

## INDICE

### EXPERIMENTOS SOBRE LA PERCEPCION DEL ACENTO

Introducción .....	135
1. Consideraciones preliminares .....	141
1.1. Metodología .....	141
1.2. Consideraciones sobre el diseño experimental .....	142
1.3. Experimento piloto sobre el efecto de la duración y la intensidad en la per- cepción del acento .....	145
2. Experimento sobre la percepción del acento....	149
2.1. Selección de los parámetros a estudiar..	149
2.2. Selección del material del test .....	152
2.3. Síntesis del material .....	153
2.4. Valores utilizados .....	155
2.4.1. Valores constantes .....	155
2.4.2. Valores de los parámetros en estudio.....	158
2.5. Descripción del experimento marginal sobre la inflexión tonal .....	162
2.6. Cambio en las dos direcciones .....	164
2.7. Combinaciones presentadas .....	167
2.8. Presentación del test .....	170
2.8.1. Orden de presentación de las respuestas .....	172
2.9. Resumen de los objetivos y las hipótesis del experimento .....	173
3. Resultados .....	177

4. Interpretación de los resultados .....	179
4.1. Efecto del orden de presentación de los estímulos .....	179
4.2. Simetría .....	180
4.3. Análisis del experimento marginal sobre el cambio de tono .....	182
4.3.1. Observación de los resultados ...	182
4.3.2. Análisis de la varianza de vT ...	185
4.4. Análisis de los resultados sobre la percepción del acento .....	189
4.4.1. Influencia de las variables aisladamente .....	190
4.4.2. Influencia de las variables en combinación .....	192
4.4.2.1. Ordenación de las puntuaciones .....	192
4.4.2.2. Enfrentamiento de las variables .....	194
4.4.2.3. Efecto de la adición de una variable .....	196
4.4.3 Análisis de la varianza .....	200
4.4.4. Generalización de los resultados a las vocales restantes, <u>jaja</u> y <u>tude</u> ..	203
5. Conclusiones .....	205
6. Sugerencias para un nuevo experimento .....	209
Apéndice I .....	213
Apéndice II .....	218
Apéndice III .....	223
Apéndice IV .....	224

Apéndice V .....	225
Apéndice VI .....	227
Notas .....	231
Referencias .....	235
Bibliografía adicional .....	239

## **EXPERIMENTOS SOBRE LA PERCEPCION DEL ACENTO**

**Dra. Maria-Josep Solé Sabater  
Universidad Autónoma de Barcelona**

### **INTRODUCCION**

En el estudio lingüístico se utilizan algunos términos para referirse a fenómenos que se dan en diferentes niveles y en diferentes procesos del habla, que no han sido descritos de una manera rigurosa. Uno de estos términos es el de "acento", que no denota tan sólo un aspecto de la parte articulatoria de habla, sino también un aspecto de los sonidos percibidos por el oyente.<sup>(1)</sup> El hecho de que este término incluya la fase transmisora y receptora del habla es, sin duda, conveniente para la descripción lingüística, pero es a la vez engañoso, ya que da ocasión a que se suponga una injustificada correlación biunívoca entre la transmisión y la recepción en este dominio particular.

Los especialistas en fonética y lingüística han tomado tradicionalmente dos posturas en cuanto a la naturaleza del acento castellano. Una postura lo considera como una consecuencia del aumento de intensidad

o fuerza espiratoria (Cuervo 1954:94) <sup>(2)</sup>, o expresado en términos acústicos, "acento de intensidad, dependiente de la amplitud de las ondas sonoras" (Real Academia Española 1974, Alcina y Blecua 1975, Navarro Tomás 1948). Si bien estos últimos autores aluden a una íntima relación entre acento y elevación tonal.

Otra postura considera que el acento se debe a variaciones en la frecuencia fundamental: "el acento es la máxima entonación con la que en cada palabra se pronuncia una sílaba determinada" (Real Academia Española 1959:459). Para Bello (1949:32) el acento consiste en "una ligerísima prolongación de la vocal que se acentúa, acompañada de una ligerísima elevación del tono".

En un tercer grupo podemos incluir a los autores que son más comprensivos y destacan que los medios fonéticos de articulación del acento son más variados y que pueden concurrir, además de los factores mencionados, la duración (Gili Gaya 1975), una inflexión tonal (Navarro Tomás 1946), "una articulación más precisa y enérgica de los fonemas del prosodema culminativo" (Alarcos Llorach 1968), mayor tensión y apertura vocálica, mayor tensión en las consonantes de la sílaba y mayor perceptibilidad (Quilis y Fernández 1971).

El primer estudio acústico sobre el acento castellano es el de D.L. Bolinger y M. Hodapp (1961). Estos autores, a través de diversos análisis espectrográficos y controles auditivos, concluyen que el tono es el elemento imperante en el acento castellano, siendo la intensidad y la duración factores secundarios (pág. 47). No obstante, la importancia del tono no implica necesariamente una elevación de éste por encima del cuerpo tonal de la frase, sino simplemente "una salida de ella, sea hacia arriba o hacia abajo. Las bajadas no son tan abundantes como las subidas, pero son, sin embargo, frecuentes" (pág. 35).

El trabajo de H. Contreras (1963) corrobora y complementa la tesis de Bolinger y Hodapp. En su artículo Contreras demuestra cómo el efecto del llamado "acento de intensidad" se puede conseguir, por ejemplo, con una inflexión ascendente o descendente del tono; o que cuando hay ausencia de claves tonales el acento depende perceptivamente de la duración y la intensidad.

Este conjunto de opiniones muestra que el acento se puede considerar bien en términos fisiológicos, en función de su energía o fuerza articuladora, bien en términos acústicos, bien en términos perceptivos. A. Quilis (1981:321) expresa, muy acertadamente, que las diferentes concepciones del acento han ido evolucionando casi paralelamente con las del estudio fonético: "en una primera etapa se le considera como un esfuerzo fisiológico y una impresión auditiva: ambos criterios en el marco de la fonética articuladora (y auditiva). En el segundo estadio se buscan sus rasgos acústicos dentro de la fonética instrumental. Por último, se investiga sobre el papel de los índices acústicos controlando las variables que se puedan presentar por medio de la síntesis del lenguaje y juzgándolas en diversas pruebas de percepción: fonética experimental y psicofonética".

Es necesario tener en cuenta, sin embargo, que no se puede pretender una correlación estricta entre la transmisión del acento y su percepción, y que, por tanto, no se pueden mezclar términos como "fuerza espiratoria" y "prominencia acentual" o "mayor sonoridad y perceptibilidad".

Está claro que un enfoque experimental del problema del acento requiere una formulación más rigurosa de la definición y utilización del término. Por una parte empecemos por determinar que el acento es un

fenómeno que se da en las sílabas, y que las sucesivas variaciones en la relación entre las sílabas acentuadas y no acentuadas constituyen el esquema rítmico de la frase, de la misma manera que las variaciones en las relaciones de tono forman el esquema entonativo.

El término "acento" se refiere pues por una parte a los rasgos fisiológicos del habla, al nivel de producción. Se pueden diseñar métodos experimentales para medir las variaciones en la articulación y fonación de las sílabas acentuadas e inacentuadas y así determinar objetivamente los parámetros pertinentes en la producción del acento. Por otra parte, el acento se refiere a la recepción del habla y en este caso denota un complejo de dimensiones perceptivas. Este es el campo que nos interesa investigar.

La percepción de los sonidos del habla implica un conjunto de dimensiones físicas y psicológicas. La interacción de estas dimensiones es la que determina la interpretación lingüística del oyente. En el caso de la identificación del acento las cuatro dimensiones físicas básicas de cantidad, frecuencia fundamental, amplitud y estructura de formantes juegan un importante papel, y esto puede explicar hasta cierto punto la dificultad de la definición del término "acento" y las ambigüedades en la utilización de los términos "acento tonal", "acento de fuerza", etc. para denotar la supremacía de una dimensión sobre las otras en circunstancias específicas.

En términos perceptivos los factores básicos que contribuyen a la percepción del acento parecen ser los siguientes:

a) Físicos:

1. duración de la sílaba (vocales y consonantes)
2. intensidad de la sílaba (vocales y consonantes)

3. tono de la sílaba: - frecuencia fundamental  
- inflexión tonal
4. frecuencia de los formantes vocálicos
5. cualidad consonántica (fuerza de la fricción o aspiración, dureza del ataque consonántico, etc.)
6. duración de la consonante
7. relación entre la duración vocálica y la consonántica.

b) Psicológicos (indicios situacionales o contextuales)

1. la situación del valor de las variables anteriores dentro de la gama del hablante
2. las memorias cinestésicas que el oyente tiene asociadas a su propia producción de las sílabas que percibe
3. conocimiento paradigmático del sistema
4. el contexto lingüístico o situacional que siempre está presente en la lengua hablada (excepto en el metalenguaje)
5. la interacción del complejo de factores aprendidos que se ha dado en llamar "conocimiento lingüístico".

Todos estos factores forman un conjunto en el cual ninguno es independiente de los otros. Así la identificación del acento puede ser influida por la duración vocálica, pero no independientemente del tono o cualidad vocálica. Si bien estos factores forman un conjunto interdependiente, trataremos de estudiarlos separadamente para ver cuáles, o qué combinación de los mismos, son más importantes para la percepción acentual.

Los factores psicológicos o contextuales no son mensurables directamente aunque sin duda juegan un papel importante. El propósito de este trabajo es descubrir la importancia de ciertos parámetros físicos en la



percepción del acento en castellano. El resultado que se obtenga nos dará información sobre la naturaleza física y auditiva del acento, la cual no es tan solo importante en sí misma para la descripción lingüística, sino que también incide en las áreas de la síntesis del habla, el reconocimiento del lenguaje y para descubrir como procesa la mente del hablante la información sobre el acento.

## **1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES**

En primer lugar consideremos los estudios que se han realizado sobre las dimensiones físicas que componen el acento en castellano. Hay estudios sobre la cantidad vocálica (Navarro Tomás 1916, 1917; Omnes 1956; Quilis 1965) y la frecuencia de formantes (Cárdenas 1960; Skelton 1969; Delattre 1969) de las vocales acentuadas e inacentuadas. El estudio espectrográfico de las vocales acentuadas llevado a cabo por Quilis (1971) analiza los valores del primer armónico, la duración vocálica, la línea de intensidad y el área comprendida en la línea de intensidad. Los resultados obtenidos por Quilis coinciden con los de Bolinger y Hodapp (1961) y Contreras (1963) mencionados anteriormente.

La teoría implícita en todos estos estudios es que los parámetros de cantidad, tono, cualidad vocálica e intensidad son pertinentes en la producción y percepción del acento. Esta teoría se ha deducido de los estudios analíticos sobre las variaciones entre sílabas acentuadas e inacentuadas. Sin embargo, no se ha realizado ninguna investigación sistemática sobre la importancia real de cada uno de estos parámetros en la percepción del acento. El presente trabajo ha sido concebido para contrastar la teoría implícita en estos estudios sobre la presencia e importancia de estos parámetros en la percepción acentual.

### **1.1. Metodología**

La metodología utilizada para investigar las dimensiones físicas del acento y su importancia en la percepción ha con-

sistido en sintetizar palabras bisílabas sin sentido e introducir cambios en los diferentes parámetros a estudiar (tono, duración, intensidad, etc.), con el propósito de averiguar qué modificaciones hacían cambiar la identificación del acento por parte de los hablantes de una sílaba a otra. También se han cambiado estas variables en combinación para observar qué variable (o variables) prevalece cuando indican esquemas acentuales diferentes, por ejemplo, cuando la intensidad favorece el esquema CVCV mientras la duración favorece CVCV.

## **1.2. Consideraciones sobre el diseño experimental**

**1.2.1.** Para investigar las dimensiones físicas del acento y medir la influencia de los cambios en estas dimensiones sobre la percepción acentual, el estudio genérico consistiría en sintetizar diferentes versiones de una (o más) palabras con todas las variables que se consideren pertinentes a priori (tono, intensidad, estructura de formantes, cantidad, etc.) a diversos niveles, es decir, cambiando estas variables gradualmente entre un valor máximo acentuado y un valor mínimo inacentuado. Estas variables a diferentes niveles se combinarían entre ellas hasta conseguir todas las combinaciones posibles. Estas combinaciones se presentarían como estímulos a diversos hablantes y se obtendrían los porcentajes de percepción de uno y otro esquema acentual, CVCV y CVCV. Con estos resultados se podría realizar un análisis de la varianza que nos permitiría cuantificar el efecto de las diferentes variables y, más importante, comprobar estadísticamente si este efecto es significativamente diferente de cero, es decir, si es pertinente.

Este sería el método correcto ya que observa los

datos de una manera directa sin imponerles ningún tipo de restricción a priori. El problema que presenta este método es que produce un número demasiado grande de combinaciones a explorar, lo que lo hace casi impracticable. Si se quisieran combinar cinco parámetros (por ejemplo: tono, duración, intensidad, frecuencia de formante y cualidad consonántica) a cinco niveles cada uno, obtendríamos 3.125 variantes (en general  $n^m$ , donde  $n$  = número de parámetros, 5;  $m$  = número de niveles de cada variable, 5). Si tenemos en cuenta que para cada combinación es necesaria la opinión de, al menos, 15 o 20 informantes, vemos que el número de datos resultantes serían inmanejable.

Este ingente número de variantes es característico de cualquier situación de partida en la que no se dispone de mucha información previa, como es nuestro caso, sobre cuáles son los parámetros importantes. Por consiguiente, es necesario tratar de cubrir toda la gama posible de variables para ir seleccionando las que son pertinentes. Para evitar tener que cubrir este amplio abanico de posibilidades se entrevén dos soluciones: 1) Imponer una determinada forma funcional, o bien 2) Limitar el número de combinaciones a estudiar.

### 1.2.2. Imposición de una determinada forma funcional

Se pueden imponer restricciones a priori de tipo teórico, por ejemplo, hipotetizar un modelo formal de la percepción del acento. Como no conocemos cuál es la forma funcional de la percepción del acento por parte de los hablantes (es decir, qué relación matemática existe entre los valores de las variables como el tono, la duración, etc. y la percepción del acento), se trataría de hipotetizar un modelo de la relación funcional

entre la probabilidad de percibir CVCV en lugar de CVCV̂ y las variables de las que depende <sup>(5)</sup>. El imponer una determinada función que sea manejable permite reducir el número de variantes a estudiar, ya que si la percepción del acento funciona de la manera hipotetizada se pueden extrapolar los valores de las combinaciones no estudiadas.

Este método no fué seleccionado para nuestro estudio pues impone unas restricciones que no sabemos si son aceptables; imponer a priori una determinada forma funcional es arriesgado ya que no se sabe si en realidad el fenómeno estudiado se comporta así, y en el caso de que no se comportase de la manera hipotetizada, los datos no invalidarían nunca la forma de la función y se limitarían a proporcionar unos parámetros para una función errónea. Además, todavía sería necesaria información sobre un alto número de variantes para que las extrapolaciones fuesen fiables. Estas razones nos decidieron a desestimar esta posibilidad.

**1.2.3.** Otro método consiste en limitar el número de variables o el de niveles a estudiar más o menos arbitrariamente, de manera que el número de combinaciones disminuya y el experimento se pueda llevar a cabo con la esperanza de que su resultado ilumine sobre si la selección ha sido o no correcta. En realidad se trata, pues, de un experimento exploratorio sobre cómo funcionan las variables en cuestión.

Este es el método seguido en los presentes experimentos ya que es el más sencillo y general. La selección de las dimensiones a estudiar y de los niveles de cada una de ellas será convenientemente justificada en el apartado 2.1.

### **1.3. Experimento piloto sobre el efecto de la duración y la intensidad en la percepción del acento**

En primer lugar se llevó a cabo un experimento piloto para estudiar la importancia de dos parámetros acústicos en la percepción del acento: la cantidad y la amplitud.

D.B. Fry (1958) realizó diversos experimentos sobre la percepción del acento inglés sintetizando palabras con diferentes valores de duración, intensidad y tono. Estos experimentos dieron como resultado que si bien la identificación del acento en el lenguaje depende de una complicada interacción de diferentes parámetros, la importancia de cada uno de estos por separado es la siguiente en orden decreciente: inflexión de tono, tono absoluto, duración e intensidad. Otros parámetros menos accesibles como representaciones cinestésicas, cambio de cualidad vocálica y características de las consonantes adyacentes también contribuyen al efecto acentual.

El acento inglés parece tener la misma naturaleza que el castellano, al menos los dos se definen lingüísticamente de la misma manera y también coinciden en tener función fonológica en sus respectivas lenguas. Basándonos en el hecho de que la mayoría de definiciones del acento castellano parecen tratarlo como un efecto principalmente de intensidad o fuerza espiratoria, se decidió estudiar este parámetro junto con el de duración. Estos dos parámetros son según Fry los menos importantes en el acento inglés. Fry estudió ya estos dos factores acentuales en un artículo (Fry 1955) en el cual daba un avance sobre algunos datos de la investigación que estaba llevando a cabo sobre el acento inglés y en que se dejaba de lado el factor tonal.

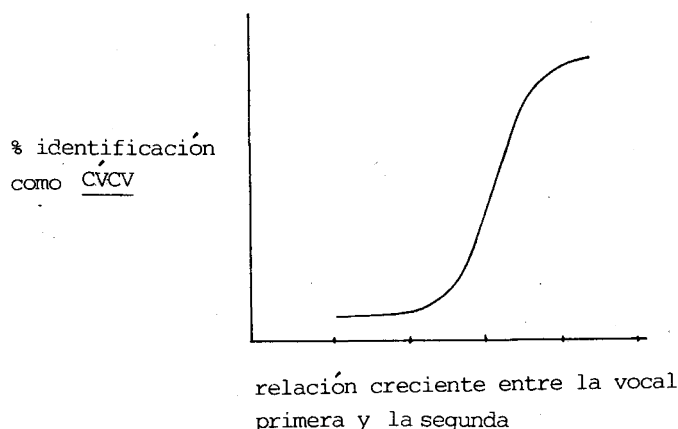
Con el propósito de comprobar la importancia de estos dos parámetros en el acento castellano, sintetizamos dos palabras castellanas de estructura CVCV manteniendo valores constantes para la estructura de formantes, banda y frecuencia fundamental, y variando independientemente la intensidad y la duración de las vocales. Estos dos parámetros se fueron variando gradualmente cubriendo la gama total desde el valor inacentual al valor acentual <sup>(6)</sup>. Las palabras resultantes se presentaron a veinte hablantes, los cuales habían de decidir en cada caso cuál era la sílaba acentuada.

Este experimento fue diseñado para comprobar la hipótesis de que si, *ceteris paribus*, dos sílabas se diferencian en duración o intensidad, la sílaba con mayor duración/intensidad será probablemente considerada como acentuada. También interesaba determinar si el incremento progresivo de cantidad o intensidad se percibe de manera continua y, si así es, si el efecto es lineal, es decir, si un mismo cambio produce el mismo efecto cuantitativo a cualquier nivel.

El efecto de las variaciones de los dos parámetros se mide por la proporción de hablantes que juzgan un estímulo determinado como CVCV o CVCV. Los resultados muestran que los cambios en duración e intensidad de las vocales tienen un cierto efecto sobre la percepción del acento, ya que al cambiar estos parámetros de los valores máximos a los mínimos los hablantes cambian su identificación de CVCV a CVCV. No obstante, el hecho de que el desnivel entre los porcentajes de los dos esquemas acentuales sea sólo del 43% para la duración y del 34% para la intensidad (en lugar del 60-70% que se podría esperar) muestra que estos dos parámetros no juegan un papel muy importante -aunque sí cierto, pues los dos desniveles son estadísticamente significativos- en la percepción del acento castellano. Su poca importancia se demuestra por el he-

cho de que sus valores máximos aplicados a la primera (o segunda) sílaba no han sido capaces de conseguir que un 80% de los hablantes considerasen esta sílaba acentuada. Es necesario observar que la duración parece tener una influencia más marcada que la intensidad. Este resultado coincide con el obtenido por Fry (1955) para el acento inglés.

En segundo lugar los resultados muestran que los cambios progresivos de cantidad e intensidad vocálica se perciben de manera continua pero no lineal, esto es, que el mismo cambio no tiene el mismo efecto según el nivel donde esté situado. La forma que presenta el cambio progresivo de parámetros es del tipo:



Esta es la forma que presentan la mayoría de funciones psicofisiológicas.

Como resultado secundario de este experimento, es muy interesante observar que los hablantes son sensibles a una diferencia tan pequeña como 5 dB en intensidad y 10 milisegundos en duración, ya que estos cambios decantan su identificación de CVCV a CVCV signifi-



ficativamente.

Este experimento piloto muestra que la duración y la intensidad, si bien pueden hacer cambiar la opinión del hablante sobre la sílaba que lleva el acento, no lo hacen de una manera absoluta, lo que indica que hay otros parámetros tanto o más importantes en la percepción del acento que no están presentes. Este hecho nos decidió a llevar a término un segundo experimento de más envergadura que no estudiase a priori unos parámetros determinados sino que sirviese como exploración sobre los parámetros posiblemente pertinentes. En este nuevo experimento se sacrifica estudiar diferentes niveles de los parámetros para poder considerar un mayor número de estos.

## 2. EXPERIMENTO SOBRE LA PERCEPCION DEL ACENTO

### 2.1. Selección de los parámetros a estudiar

Este experimento se restringe al estudio de los parámetros físicos del acento. Hemos mencionado más arriba (pág. 138) siete de las variables físicas que pueden influir en la percepción del acento. No era aquélla una lista exhaustiva y, sin embargo, el estudio de todas ellas ya sería una tarea gigantesca. A la hora de seleccionar las variables a estudiar nos hemos basado en:

- 1) Los datos analíticos, es decir, en las variables que sufren un cambio mayor al pasar de una sílaba acentuada a una inacentuada, y
- 2) La bibliografía existente sobre el tema.

Según estos criterios parece que las diferencias de acento son percibidas por los hablantes como variaciones en cuatro dimensiones psicológicas principales: duración, intensidad, tono y cualidad vocálica. Los términos físicos para estos factores perceptivos son: cantidad, amplitud, frecuencia fundamental y frecuencia de formantes de las ondas sonoras.

Las vocales inacentuadas castellanas no tienen la misma cualidad vocálica o frecuencia de formantes que sus homólogas acentuadas: las vocales altas casi no se modifican en posición inacentuada, las vocales medias se centran ligeramente y la /a/ es un poco más alta y posterior. Este hecho podría en principio ayudar a distinguir la vocal que lleva el acento. No obstante, la

reducción de la frecuencia de formantes de las vocales inacentuadas es tan pequeña, tal y como muestra Delattre (1969)<sup>(7)</sup>, que resulta casi negligible. De hecho, es fácil observar que las vocales inacentuadas castellanas mantienen claramente su timbre vocálico y no se reducen notablemente como ocurre en inglés, catalán y tantas otras lenguas. No ponemos en duda que se pudiese conseguir el efecto perceptivo del acento variando exageradamente las frecuencias de formantes de las vocales castellanas; sin embargo, este resultado no se correspondería con el lenguaje real donde no existe una diferencia significativa en este respecto entre las vocales acentuadas y las inacentuadas. Por tanto consideraremos que la estructura formántica vocálica no es una dimensión importante para la percepción del acento en el lenguaje real.

Este experimento tiene como objetivo medir el efecto de las siguientes variables en la percepción del acento:

- duración vocálica
- intensidad vocálica
- inflexión tonal dentro de la misma vocal
- diferencia en el tono ( $F_0$ ) de las vocales

Los dos últimos parámetros requieren un breve comentario. Es conocido que en castellano existe una estrecha relación entre entonación y acento. De una manera general se puede afirmar que en la entonación de una frase la sílaba acentuada es la que coincide con el cambio de tono más importante. (cf. Navarro Tomás 1948: 25-34). Está claro, entonces, que cualquier intento de estudiar los factores en la percepción del acento sin tratar de contestar algunas preguntas sobre la entonación de frase es incompleto. La pregunta más importante es si la entonación de frase es tan fuerte como para prevalecer sobre los otros factores en la percepción acentual. Para responder esta cuestión se sintetizaron palabras y se varió la frecuencia fundamental

( $F_0$ ) dentro de la misma vocal. A esta variable la llamaremos inflexión tonal o cambio de tono.

Dejando a un lado el papel de la entonación de frase y considerando palabras aisladas, sabemos que una de las características de la sílaba acentuada es una salida del cuerpo tonal de la frase, ya sea una elevación del tono, o un descenso; siendo la elevación tonal el caso más general. Para estudiar el efecto de la variación de  $F_0$  en condiciones en que la influencia de la entonación de frase esté reducida a un mínimo, se sintetizaron secuencias donde la  $F_0$  se mantenía constante en toda la sílaba y los cambios de  $F_0$  se realizaban entre sílabas, de manera que las dos sílabas resultantes tenían diferente  $F_0$ , pero ninguna de ellas tenía una inflexión. Nos referiremos a esta variable como diferencia en el tono de las vocales o tono.

Estas cuatro dimensiones: duración, intensidad, inflexión tonal y tono se variaron solamente del valor máximo acentuado al valor mínimo inacentuado, de manera que una sílaba determinada podía tener presencia (valor acentual) o ausencia (valor inacentual) de cada una de las diferentes dimensiones. Estas cuatro dimensiones se variaron aisladamente y en combinación.

El método básico de este experimento consiste en presentar a un grupo de informantes palabras en las que se han introducido cambios en estas cuatro variables - duración, intensidad, cambio de tono y tono - y pedir a los hablantes que decidan cuál es la sílaba acentuada en cada caso. Los resultados recibirán una interpretación estadística que determinará cuál es la influencia de cada una de las variables.

## 2.2. Selección del material del test.

Se sintetizaron tres pares mínimos de palabras que solamente diferían en el acento:

- |         |          |   |      |          |
|---------|----------|---|------|----------|
| 1. mízo | { mĩθo } | , | mizō | { miθō } |
| 2. jája | { xáxa } | , | jajá | { xaxá } |
| 3. túde | { túθe } | , | tudé | { tuθe } |

Se escogieron secuencias de sonidos que fueran admisibles fonotácticamente pero que no existieran en castellano. Se tomó esta medida para evitar que la diferente frecuencia de aparición y uso de palabras existentes decantase la elección de los hablantes, ya que enfrentados a unos estímulos que en algunos casos podían resultar ambiguos, el hablante podía inclinarse por la palabra más conocida, o al contrario. Utilizando palabras inexistentes evitamos esta posible influencia de la frecuencia de aparición.

Se seleccionaron palabras bisílabas para que los hablantes decidiesen si el acento estaba en la primera o en la segunda sílaba sin más complicaciones de otras sílabas. En la elección de las consonantes se trató de cubrir una amplia gama -incluyendo oclusivas, fricativas y nasales- para que los resultados fuesen lo más generales posible.

Todas las variaciones posibles de los parámetros en estudio se aplicaron solamente a un par de estas palabras - mízo, mizō - con el propósito de reducir el número de estímulos a presentar. Esta decisión plantea el problema de que las dos cualidades vocálicas de la palabra /i/ y /o/, tienen diferente duración intrínseca, lo cual puede influir en los hablantes a la hora de decidir qué vocal lleva el acento. Por tanto, se sintetizó

también la palabra jája / jajá, con la misma vocal en las dos sílabas, para comprobar si la diferencia en la cualidad vocálica y duración intrínseca de las vocales en la primera palabra afecta la decisión sobre el acento.

Como ya hemos mencionado, la palabra mizo es la que se presentó con todas las posibles variaciones. Para que los resultados fueran generalizables a la totalidad de las vocales, se presentaron otras dos palabras - jaja y tude - (cubriendo así las cinco vocales castellanas) en las variaciones que se consideraban más significativas a priori (véase cuadro 2). Si estas palabras se comportan de manera similar a mizo en estos casos, se puede extrapolar que también se comportan así en las otras ocasiones, resultando de esta manera las conclusiones finales aplicables a todas las vocales castellanas.

### 2.3. Síntesis del material

El objetivo de este experimento es evaluar la importancia de los cuatro parámetros en estudio en la percepción del acento. Esto requiere que todas las propiedades y valores de la señal acústica estén cuidadosamente controlados. Este control no es posible conseguirlo en el habla normal, por lo cual el método más satisfactorio es sintetizar las palabras requeridas para tener control sobre todas las variables del habla e introducir los cambios oportunos. El sintetizador digital y analógico del habla "Klatt", del Laboratorio de Fonética de la Universidad de California, Berkeley, fue utilizado para este propósito.

Con el sintetizador Klatt se pueden generar y controlar sonidos por medios electrónicos. Consta de 21 parámetros globales de unos valores dados - por ejemplo, valores para los formantes cuarto, quinto y sexto de los sonidos, la banda de estos formantes, las resonancias globales, etc. - que se mantienen constantes, aunque pueden ser sujetos a variaciones (estos valores aparecen en las dos primeras líneas horizontales en las hojas de ordenador del apéndice VI). Por otro lado, hay 20 parámetros controlables a los que se les ha de asignar los valores adecuados para cada sonido. Estos veinte parámetros controlables aparecen en las columnas de las hojas de ordenador en el apéndice VI, con los valores que les fueron asignados. La primera columna indica el tiempo en milisegundos. De los 20 parámetros controlables se utilizaron 18:

1. AV, amplitud de la voz, corresponde a la intensidad del sonido periódico o voz
2. AF, amplitud de la fricción
3. AH, amplitud del sonido sibilante
4.  $F^0$ , frecuencia fundamental o tono
5.  $F_1$ , frecuencia del primer formante
6.  $F_2$ , frecuencia del segundo formante
7.  $F_3$ , frecuencia del tercer formante
8.  $N_2$ , frecuencia de la nasalidad
9.  $AN$ , amplitud de la nasalidad
10.  $A_1$ , amplitud del primer formante
11.  $A_2$ , amplitud del segundo formante
12.  $A_3$ , amplitud del tercer formante
13.  $A_4$ , amplitud del cuarto formante
14.  $A_5$ , amplitud del quinto formante.
15.  $A_6$ , amplitud del sexto formante
16.  $B_1$ , banda del primer formante
17.  $B_2$ , banda del segundo formante
18.  $B_3$ , banda del tercer formante

Se pueden introducir valores diferentes para cada uno de estos parámetros cada 5 milisegundos. Este sintetizador generó los estímulos con todas las variaciones pertinentes para el experimento.

A la hora de sintetizar las palabras se tuvieron en cuenta los parámetros físicos -intensidad, duración, tono y cambio de tono- que se pretendían explorar y los valores que se tenían que introducir para cada uno de estos parámetros. Ya hemos mencionado que se sintetizaron los valores máximos (acentuales) y mínimos (inacentuales) de cada parámetro. Estos valores máximos y mínimos se eligieron de acuerdo con:

1. Los datos encontrados en la bibliografía sobre el tema en el caso de la duración y frecuencia de formantes. Dichos datos fueron comprobados mediante estudios analíticos previos.
2. Estudios analíticos espectrográficos y oscilográficos del material que se pretende sintetizar para determinar el valor de intensidad, tono y cambio de tono en las vocales acentuadas e inacentuadas. Para realizar los estudios analíticos previos, las palabras mízo-mizó, jája-jajá y túde-tudé fueron inseridas en una frase (igual en todos los casos) para obtener una pronunciación normal. Cinco hablantes castellanos grabaron estas frases y se analizó el resultado mediante espectrogramas y oscilogramas para obtener los valores particulares de cada parámetro.

## 2.4. Valores utilizados

### **2.4.1. Valores constantes**

Los cuatro parámetros en estudio fueron variados



aisladamente y en combinación. En el primer caso se variaba solamente un parámetro, p.e. la duración, y se dejaban los demás constantes:

	CV	CV
Duración (D)	+	-
Intensidad (I)	-	-
Cambio de tono (vT)	-	-
Tono (T)	-	-
	$\left( \begin{array}{l} + - \text{ valor acentual/inacentual} \\ - - \text{ valor constante} \end{array} \right)$	

Observemos que el valor - significa valor inacentual cuando se contrapone a +, acentual; pero cuando los dos valores son - -, como en el caso de la intensidad, cambio de tono y tono, estos signos se refieren a valores constantes y no al valor inacentual.

Cuando los parámetros se variaban en combinación, se cambiaban dos, tres o cuatro parámetros a la vez, por ejemplo:

	CV	CV
D	+	-
I	-	+
vT	-	+
T	-	-

Los valores de los parámetros sujetos a variación se explicitan en el apartado siguiente (2.4.2.). Los valores constantes se seleccionaron con la finalidad de que no interfiriesen, es decir, que no favoreciesen ninguna de las dos vocales ya que en aquel momento no entraban en juego. Con todo, se les había de asignar algún valor (ya que es imprescindible, por ejemplo, que, aunque no estemos variando la duración, las vocales tengan algún valor de duración). Los valores constantes seleccionados fueron los siguientes:

- Frecuencia de formantes: este parámetro no se estudiaba, sin embargo, las vocales habían de tener una estructura formántica determinada. En todos los casos se utilizaron los valores acentuales de las vocales para anular la influencia de la cualidad vocálica en el juicio de los informantes. Los valores acentuales del primer y segundo formantes fueron obtenidos de Delattre (1969). La frecuencia del tercer formante se obtuvo de nuestros datos espectrográficos. Los formantes cuatro, cinco y seis, que aportan principalmente información sobre las características personales de los hablantes, fueron los valores constantes dados por el sintetizador "Klatt". El valor de los tres primeros formantes son pues los siguientes:

	$F_1$ (Delattre)	$F_2$ (Delattre)	$F_3$ (datos espectrográficos)
i	300	2.250	2.700
e	475	1.950	2.500
a	750	1.400	2.600
o	475	950	2.300
u	300	800	2.250

- Duración: los valores de la duración cuando ésta no estaba sujeta a variación, eran también los valores acentuales (véase cómo se determinan estos valores en 2.4.2.).

/i/ 110 milisegundos

/e/ 185 ms.

/a/ 125 ms. para la primera vocal (jaja, CVCV)

190 ms. para la segunda vocal (jaja, CVCV)

/o/ 195 ms.

/u/ 130 ms.

- Intensidad: el valor constante de la intensidad era de 48 db (véase 2.4.2.).

- Frecuencia fundamental: el tono constante se mantuvo a 131 cps. (véase 2.4.2.).
- Cambio de tono: cuando este parámetro no entraba en juego, no había cambio de tono y el valor constante era de 131 cps.
- Banda: la banda de los formantes se mantuvo constante en los valores especificados en las tres últimas columnas de las hojas de ordenador (apéndice VI).

## 2.4.2. Valores de los parámetros en estudio

### Duración

Es conocido, y se puede comprobar fácilmente con estudios analíticos, que las vocales acentuadas son más largas que sus correspondientes inacentuadas. Los valores utilizados para la duración vocálica fueron los obtenidos por Navarro Tomás (1916, 1917). Estos datos, aunque recogidos hace más de sesenta años, se consiguieron por métodos oscilográficos, que es la técnica experimental más fiable para determinar la duración, por lo cual consideramos que tienen plena vigencia. Estos datos se contrastaron con nuestros estudios analíticos, que resultaron consistentes con ellos.

Para sintetizar las palabras estímulo se seleccionaron de los estudios de Navarro Tomás los valores de las vocales acentuadas e inacentuadas en la misma estructura silábica y contexto consonántico (ya que la duración vocálica varía no tan sólo en función del acento sino también de la posición de la vocal en la palabra y su combinación consonántica). Los valores utilizados fueron los siguientes:

posición de la vocal: CVC <u>V</u>	posición de la vocal: CVC <u>V</u>
vocal en sílaba abierta seguida de fricativa, an- te sílaba final	vocal en sílaba abierta final, detrás de frica- tiva
mizo/miθo/ acentuada (+) 110 ms. inacentuada (-) 60 ms. (pretónica)	/i/ /o/ 195 ms. 115 ms. (postónica)
jaja/xaxa/ acentuada (+) 125 ms. inacentuada (-) 70 ms. (pretónica)	/a/ /a/ 190 ms. 130 ms. (postónica)
tude/tuõe/ acentuada (+) 130 ms. inacentuada (-) 60 ms. (pretónica)	/u/ /e/ 185 ms. 115 ms. (postónica)

Como se puede observar, la duración de las dos vocales en la palabra (incluso si se trata de la misma vocal como en jaja) no es igual ya que la posición determina diferentes valores. De esta manera se trata de reproducir el lenguaje normal. Las palabras en cuestión resultaron, pues, con las cantidades vocálicas siguientes:

jája	jajá
125/130	70/190
mízo	mizó
110/115	60/195
túde	tudé
130/115	60/185

### Intensidad

Las sílabas acentuadas se caracterizan por una

mayor fuerza espiratoria o intensidad que las inacentuadas. En los estudios analíticos comprobamos que la diferencia máxima entre las vocales acentuadas e inacentuadas era de 10 dB. Por tanto, el valor acentual (+) se determinó en 58 dB y el inacentual (-) en 48 dB.

### Frecuencia fundamental

El valor base de  $F_0$  fue de 131 cps. Obviamente, mantener la  $F_0$  a un valor constante daba como resultado una entonación monótona de las palabras que no se da en el lenguaje real; sin embargo, era necesario mantener una  $F_0$  constante para que no influyese en la opinión de los informantes sobre el acento.

A la hora de determinar la variación de  $F_0$ , se tuvo en cuenta que en los patrones de entonación de la mayoría de hablantes no se acostumbran a dar cambios de tono de más de media octava en sílabas sucesivas. Síntesis preliminares mostraron que un cambio de 65 cps. en una frecuencia base de 131 cps. (media octava) producía unos estímulos poco naturales. Se escogió un cambio de 50 cps. (aproximadamente un semitono menos de media octava) como el límite máximo de variación. Esta decisión fue reforzada por los datos oscilográficos y espectrográficos que mostraban la diferencia tonal entre sílabas acentuadas e inacentuadas. De esta manera, se determinó el valor de 131 cps. para las sílabas inacentuadas y de  $131 + 50$  cps. = 181 cps. para las acentuadas.

### Cambio de tono

Como hemos observado en 2.1., una sílaba que contiene un cambio de tono parece ser funcionalmente más importante en la entonación castellana que una sílaba con tono constante. Para comprobar este hecho nos interesa sintetizar palabras en las que la  $F_0$  cam-

bie dentro de la misma sílaba. Los cambios de tono o inflexiones que se pueden dar son muy variados. Genéricamente pueden reducirse a dos:

- 1) cambio lineal, ascendente  $\nearrow$  y descendente  $\searrow$
- 2) cambio curvilíneo, ascendente  $\vee$  y descendente  $\wedge$

Dado que probar cada una de estas cuatro variantes inflexionales en combinación con los otros parámetros multiplicaría el número de estímulos a presentar, se decidió utilizar solamente una de estas inflexiones. El problema que se presenta es qué criterio se debe aplicar para escoger una de ellas sobre las otras. Si se escoge una inflexión aleatoriamente puede ser que los resultados se apliquen solamente a esta inflexión y no se puedan generalizar a las otras. Para resolver esta cuestión se tomaron dos determinaciones:

- 1) escoger a priori una de las inflexiones,  $\wedge$  (que es la que se considera más usual en entonación declarativa), como representante de todas las inflexiones y someterla a todo tipo de combinaciones con los otros parámetros,
- 2) realizar un experimento marginal que compruebe si todas las inflexiones se comportan de una manera similar cualitativa y cuantitativamente, es decir, si todas indican la presencia del acento en la misma medida.

Si este hecho resulta confirmado en esta prueba marginal, podremos generalizar los resultados obtenidos para  $\wedge$  a todas las inflexiones.

## 2.5. Descripción del experimento marginal sobre la inflexión tonal

En primer lugar, interesa contrastar los resultados de Bolinger y Hodapp (1961) y Contreras (1963), que concluyen que se puede conseguir el efecto del acento con una inflexión tonal ascendente o descendente. En particular, la hipótesis que comprobaremos es la siguiente:

Hipótesis 1: un cambio de tono en la vocal, no importa de qué naturaleza, indicará el acento frente a una sílaba de tono constante.

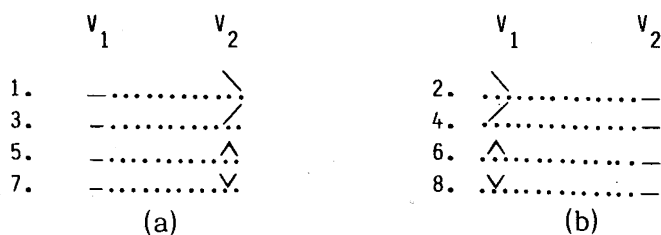
En segundo lugar, es necesario contrastar si todas las inflexiones, en particular  $\wedge$ , se comportan de la misma manera:

Hipótesis 2: no existe diferencia entre los dos tipos de inflexión lineal ( $/$ ,  $\backslash$ ) y curvilínea ( $\vee$ ,  $\wedge$ ) en cuanto a efectos cuantitativos sobre la percepción del acento.

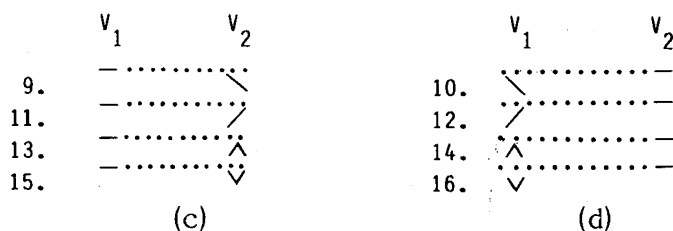
Hipótesis 3: no existe diferencia entre las inflexiones ascendentes ( $/$ ,  $\vee$ ) y las descendentes ( $\backslash$ ,  $\wedge$ ).

Para contrastar estas hipótesis se sintetizaron y presentaron las siguientes combinaciones:

- 1) inflexión vocálica frente a tono constante bajo. Esta combinación se presentó en las dos direcciones, es decir, primero aplicando la inflexión a una vocal y después a la otra, con el objetivo de poder eliminar un posible efecto debido a la posición vocálica:



2) inflexión vocálica frente a un tono constante alto en las dos direcciones:



Los valores de  $F_0$  en estos casos son:

- tono constante bajo, 131 cps.
- tono constante alto, 181 cps.
- inflexiones, variación de 131-161 cps. Es decir, la inflexión

\ va de 161 a 131 cps. ; / de 131 a 161 cps.  
 ^ de 131-161-131 cps. ; v de 161-131-161 cps.



Como se aprecia, el valor de la diferencia tonal en inflexiones (131-161) es más pequeña que en los tonos constantes (131-181), ya que se trata de aislar el efecto de la variación de tono y no mezclarlo con el efecto de un tono alto en una sílaba. Es decir, si se hubiese hecho la inflexión de 131 a 181 cps. estaríamos sumando el efecto de tono (T) y el de cambio de tono (vT).

La hipótesis 1 se verificará si en los dieciseis estímulos la sílaba con cambio de tono se reconoce como la portadora del acento. La hipótesis 2 se verificará si el porcentaje de inflexiones ascendentes juzgadas acentuadas no es significativamente diferente del porcentaje de inflexiones descendientes así juzgadas. La hipótesis 3 se verificará si el porcentaje de inflexiones lineales juzgadas acentuadas no es significativamente diferente del porcentaje de inflexiones curvilíneas así consideradas.

Si estas tres hipótesis se verifican quedará demostrado: 1) que un cambio de tono es funcionalmente más importante en la percepción del acento que una sílaba con tono constante, y 2) que la inflexión seleccionada para el experimento general (  $\wedge$  ) se comporta de igual manera que las otras, y por tanto los resultados con ella obtenidos se pueden generalizar a todas las inflexiones.

## 2.6. Cambio en las dos direcciones

En las palabras sintetizadas se fueron cambiando los cuatro parámetros en estudio desde el valor acentual (+) al inacentual (-). Por ejemplo, el cambio de intensidad viene representado de la siguiente manera (ejemplo a):

	CV <sub>1</sub>	CV <sub>2</sub>
Tono (T)	-	-
Cambio de tono (vT)	-	-
Duración (D)	-	-
Intensidad (I)	+	-

En este punto se planteó a cuál de las dos sílabas de las palabras sintetizadas había de aplicarse el cambio. Se decidió aplicarlo en primer lugar a la primera vocal atribuyendo el valor inacentual a la segunda -como en el ejemplo anterior- y después sintetizar el mismo cambio en sentido contrario, valor inacentual en la primera y valor acentual en la segunda (ejemplo b):

	CV <sub>1</sub>	CV <sub>2</sub>
T	-	-
vT	-	-
D	-	-
I	-	+

El cambio de valores en las dos direcciones se realizó en todas las combinaciones. De esta manera obtuvimos estímulos simétricos o complementarios evitando el posible efecto sesgador de efectuar el cambio en sólo una de las vocales. Si hubiésemos hecho esto último, la elección de cambiar una vocal u otra habría tenido que ser arbitraria y consiguientemente no habrían estado controladas todas las variables en juego. Efectuando el mismo cambio en las dos vocales obtuvimos el doble de respuestas para cada cambio.

En la interpretación de los resultados podremos medir si la dirección del cambio, -esto es, si el valor acentual se aplica a la primera o a la segunda vocal- afecta la percepción del acento. El cambio físico es independiente de la vocal en la que se efectúa si

un estímulo con el cambio efectuado en una vocal tiene un porcentaje de identificación como un modelo acentual -pongamos CVCV- aproximadamente complementario del porcentaje del mismo cambio efectuado en la otra vocal; en nuestro ejemplo, si (a) tuviese un 70% de id. como CVCV y (b) un 30%.

Puede ocurrir que en lugar de obtener resultados complementarios se dé una marcada predominancia de reconocimiento de un modelo acentual sobre el otro. Esto podría ser debido a diferentes factores:

- Predominio de uno de los dos modelos en castellano: el modelo acentual más común en esta lengua tiene la estructura paroxítona (C)(C)V(C)-(C)V(C). Los análisis estadísticos de las frecuencias de esquemas acen-  
tuales en castellano realizados por Delattre (1965) y Quilis (1978) muestran que el esquema paroxítono es casi cuatro veces superior en frecuencia a los restantes esquemas acen-  
tuales. El conocimiento lingüístico de este hecho por parte del hablante castellano puede hacer que sus expectativas favorezcan el reconocimiento de este esquema. Este hecho podría, pues, sesgar sus respuestas.
- Efectos de memoria: la primera vocal dejará una cierta impresión perceptiva marcada en el cerebro, la segunda se juzgará por comparación con la primera (este hecho reforzaría que la percepción del acento está basada en los valores relativos de las vocales, y no en sus valores absolutos).
- Efectos incontrolados de la síntesis, como la cualidad consonántica.

## 2.7. Combinaciones presentadas

Los cuatro parámetros en estudio se cambiaron del valor acentual al inacentual tanto aisladamente como en combinación. Ya hemos visto que los cambios se presentaron en las dos vocales. Las combinaciones resultantes fueron las siguientes (compárese con el cuadro 2, pág. 178).

- 1) 1x0: cambio de un sólo parámetro de máximo a mínimo dejando los otros valores constantes. El cambio de intensidad, por ejemplo, viene representado por los ejemplos (a) y (b) del apartado anterior. Hay cuatro combinaciones de este tipo -una para cada dimensión- en las dos vocales, dando un total de ocho combinaciones de 1x0 (numeradas 1-8 en el cuadro 2).
- 2) 1x1: cambio de dos parámetros, uno en cada vocal, dejando el resto de parámetros constantes. En este caso los valores máximos de cada parámetro están en oposición, esto es, mientras la duración favorece la percepción del modelo C $\acute{V}$ CV, la intensidad favorece CVC $\acute{V}$ .

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
T	-	-
vT	-	-
D	+	-
I	-	+

Existen seis combinaciones de este tipo, resultando doce estímulos cuando incluimos los simétricos (numerados 9-20 en el cuadro 2).

- 3) 2x1: dos parámetros en una vocal enfrentados a un parámetro en la otra, dejando el cuarto parámetro constante. Por ejemplo, la duración y la intensidad favorecen el modelo CVCV y el tono el modelo CVCV̇:

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
T	-	+
vT	-	-
D	+	-
I	+	-

Hay doce combinaciones de este tipo, que dan 24 estímulos del tipo 2x1 (numerados 21-44 en el cuadro 2).

- 4) 3x1: tres parámetros favorecen una vocal frente al cuarto, que favorece la otra, por ejemplo:

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
T	+	-
vT	-	+
D	+	-
I	+	-

Hay cuatro combinaciones de este tipo, de las cuales resultan ocho estímulos del tipo 3x1 (numerados 51-58 en el cuadro 2).

- 5) 2x2: dos parámetros favorecen un modelo frente a los dos restantes en la otra vocal, por ejemplo:

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
T	-	+
vT	-	+
D	+	-
I	+	-

Existen tres combinaciones de este tipo, que dan un total de seis estímulos de 2x2 cuando se complementan con sus simétricos (numerados 45-50 en el cuadro 2).

- 6) 4x0: los cuatro parámetros favorecen un modelo acentual:

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
T	+	-
vT	+	-
D	+	-
I	+	-

Esta y su simétrica suman dos estímulos del tipo 4x0 (numerados 59-60 en el cuadro 2).

Las posibles combinaciones de 2x0 y 3x0 no se llevaron a cabo por juzgarse que no proveían información que no se pudiese derivar de las ya estudiadas.

El número total de combinaciones presentadas es, por tanto, de 60. Ya hemos dicho que estas 60 combinaciones se llevaron a término en una palabra -mizo- mientras que las otras dos -jaja y tude- solamente fueron sometidas a unas pocas combinaciones juzgadas a priori como representativas. El objetivo era comprobar si los resultados de las tres palabras se correspondían para poder generalizar los resultados a todas las vocales. La palabra jaja fue tratada en 18 combinaciones, y tude en 10. Sus valores aparecen en el cuadro 2.

El número total de estímulos presentados fue de 102, correspondientes a:

60 combinaciones de mizo  
 18 combinaciones de jaja  
 10 combinaciones de tude

a las cuales se han de añadir las catorce combinaciones correspondientes al experimento marginal sobre el cambio de tono (que en realidad consta de 16, dos de ellas comunes al test general), que aparecen en el cuadro 1 (pág.177).

## 2.8. Presentación del test

Los informantes que tomaron parte en el test eran hablantes castellanos nativos. El experimento se realizó presentando a los informantes una grabación de los estímulos sintetizados enmarcados en la frase portadora "Qué palabra es ésta: \_\_\_\_\_?", frase grabada por una hablante nativa castellana. Se escogió una voz femenina para anunciar la frase porque los estímulos sintetizados sonaban como una voz masculina ( $F_0 = 131$  cps.) y se pretendía que los informantes no pudiesen recoger información acústica de la frase y así determinar la gama cinestésica del "hablante" que pronunciaba los estímulos, lo cual habría podido influir su percepción del acento (cf. Ladefoged y Broadbent 1956, nota 1).

Obviamente, este hecho creó algunos problemas pues los informantes comentaban que no tenían ninguna "referencia" para juzgar. También se produjeron quejas sobre el hecho de que las palabras no tenían sentido y que no había situación o contexto que les ayudase a determinar de qué palabra se trataba (CVCV o CVCV). La presentación de los estímulos aislados fonéticamente y contextualmente contribuía al hecho de que los informantes decidiesen en qué sílaba estaba el acento basándose exclusivamente en las variaciones de los parámetros en cuestión. Como medida de precaución no se comunicó a los informantes que se trataba de estímulos sintetizados.

Una de las tareas primordiales en el diseño de un experimento es decidir cómo se formulan las preguntas, pues esto determina el tipo de estímulos y la manera de presentarlos a los informantes. En todos los experimentos de esta naturaleza es una ventaja poder inducir a los informantes a contestar al estímulo en condiciones que no difieran mucho de las normales en la comunicación cotidiana. Dado que la ortografía castellana marca gráficamente el acento, se aprovechó este hecho para entregar a los hablantes una hoja de respuesta con dos columnas, cada una con una palabra del par mínimo (mízo/mizó, jája/jajá, túde/tudé) que llevaba el acento marcado gráficamente (véase una copia de estas hojas de respuesta en el apéndice I). La tarea de los informantes consistía en marcar la palabra que correspondía a su percepción del estímulo que oían. Este método resultó satisfactorio para recoger las opiniones sobre el acento de informantes sin entrenamiento fonético.

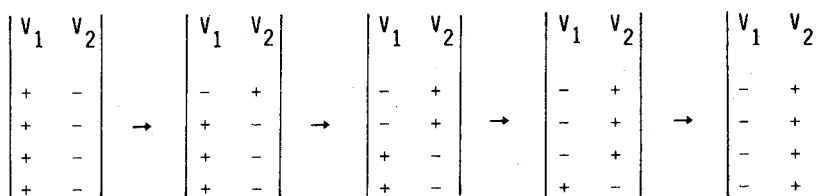
Los estímulos a presentar fueron ordenados aleatoriamente y resultó una lista de 102 estímulos. Dada la magnitud de este número, se consideró que someter a los informantes a la totalidad de los estímulos introduciría un factor de cansancio y falta de atención, especialmente en los últimos estímulos, que podía distorsionar los resultados finales. Por esta razón se dividieron los estímulos en dos grupos de igual magnitud, de manera que cada informante había de responder sólo a 51 estímulos.

El número total de informantes fué de 160, la mitad de los cuales respondieron a la primera mitad de los estímulos y los 80 restantes a la segunda mitad, de manera que se obtuvieron 80 respuestas diferentes para cada estímulo.



### 2.8.1. Orden de presentación de las respuestas

Este test ha sido diseñado para medir la desviación de un modelo determinado. La hipótesis de trabajo a priori para diseñar el experimento es que la desviación del valor acentual de las variables de una sílaba determinada causará que los informantes cambien la percepción del acento de una sílaba a otra. Así, los siguientes cambios, independientemente del valor específico de cada variable, harán que el hablante cambie gradualmente su identificación de  $C\acute{V}CV$  a  $CVC\acute{V}$ .



A la hora de presentar las opciones en las hojas de respuesta, se consideró que el orden de presentación de las dos opciones ( $C\acute{V}CV/CVC\acute{V}$ ) podría afectar la respuesta del hablante. Para comprobar esta conjetura se dividió a los hablantes en dos grupos homogéneos y se presentó a un grupo el orden  $C\acute{V}CV-CVC\acute{V}$  de la siguiente manera (ordenación A):

Qué palabra es ésta?

mízo	_____	mizó	_____
túde	_____	tudé	_____

y al otro grupo el orden CVCV́-CVCV́ (ordenación B):

mizó _____	mízo _____
tudé _____	túde _____

(véase las hojas de respuesta en el apéndice 1).

Hipotetizamos que en la ordenación A el hablante tendería a esperar CVCV́ y que cualquier estímulo que se desviase de este modelo acentual (aunque de hecho no sonara como CVCV́) sería considerado como no-CVCV́, lo cual se transcribiría en la hoja de respuesta señalando CVCV́ como el estímulo oído. De la misma manera, en la ordenación B hipotetizamos que el hablante esperaría oír CVCV́ y marcaría cualquier desviación de este modelo como la opción alternativa. La hipótesis era pues,

H: el orden de presentación A (CVCV́-CVCV́) da un mayor porcentaje de identificación de CVCV́, y el orden de presentación B (CVCV́-CVCV́) da un mayor porcentaje de CVCV́.

Esta hipótesis sugeriría que el cerebro sigue el mismo orden de presentación de las opciones, fijándose en el primer elemento y marcando solamente las desviaciones de éste.

## 2.9. Resumen de los objetivos y las hipótesis del experimento

A lo largo de la presentación del diseño experimental hemos ido apuntando toda una serie de objetivos que ahora pasamos a concretar. En primer lugar examinemos los objetivos menos ambiciosos que, si bien

no forman la parte fundamental del estudio sobre la percepción del acento, son necesarios para la interpretación de los resultados de éste.

1. Comprobar si el orden de presentación de los estímulos en la hoja de respuesta tiene un efecto sobre la respuesta. Esto es, si la presentación del orden CVCV-CVCV da un porcentaje de identificación de CVCV mayor que el orden contrario y a la inversa.

2. Comprobar si el mismo cambio físico tiene el mismo efecto sobre la percepción del acento independientemente de la vocal a la cual se aplique. El efecto del cambio es independiente de la vocal en la que se efectue si los dos estímulos simétricos tienen porcentajes de identificación de un cierto modelo acentual -por ejemplo CVCV- complementarios.

3. El experimento marginal sobre el cambio de tono tiene dos objetivos primordiales:

3.1. Comprobar la hipótesis de que cualquier cambio de tono marcará el acento frente a un tono constante.

3.2. Investigar si todas las inflexiones tonales se comportan de manera similar para poder generalizar los resultados obtenidos con la inflexión  $\wedge$  en el experimento general.

Pasamos ahora a describir el tipo de preguntas a responder sobre la percepción del acento.

El objetivo prioritario es medir la influencia de cada uno de los cuatro parámetros en estudio sobre la percepción del acento: 1) aisladamente, y 2) en combinación. La primera cuestión se responderá comparando qué parámetro (cuando los demás se mantienen constantes) ha hecho cambiar más bruscamente el juicio de

los informantes; por ejemplo, si la duración hace que los informantes al pasar de

	$\begin{vmatrix} v_1 & v_2 \\ - & - \\ - & - \\ - & + \\ - & - \end{vmatrix}$		$\begin{vmatrix} v_1 & v_2 \\ - & - \\ - & - \\ + & - \\ - & - \end{vmatrix}$
T	-		-
vT	-		-
D	-	a	+
I	-		-

cambien su porcentaje de identificación como CVCV del 10% al 80%, mientras la variación de la intensidad hace que lo cambien del 30% al 70%, se considerará por el momento que la duración es más importante.

Cuando las variables se cambian en combinación y señalan modelos acentuales diferentes, la variable o combinación de variables que determine la elección acentual de los informantes se considerará la más importante.

3) También interesa investigar si existe compensación entre las variables, esto es, si una cierta sílaba se juzga acentuada por el 70% de los informantes con los valores, por ejemplo:

T	+
vT	+
D	-
I	-

ver si es posible conseguir el mismo 70% de identificación cuando el tono tiene valor -, añadiendo valores acentuales de otras variables (D y/o I en nuestro ejemplo). Es de esperar que exista compensación entre las variables ya que en ciertas ocasiones algunos de estos parámetros no están presentes. Por ejemplo en el cuchicheo no hay vibración de las cuerdas vocales y por tanto el tono no está presente, lo que implica que otras variables se encargan de marcar el acento.

4) Con las combinaciones estudiadas también se podrá determinar el porcentaje de identificación del acento que cada variable añade a cada combinación particular.

### 3. RESULTADOS.

Tablas de los estímulos presentados y resultados obtenidos.

T vT D I	— — — ... \	— — / ... —	— — — — — \	— — / — — —	— — — ... ^	— — ^ ... —	— — — — — ^	— — ^ — — —
	1	2	3	4	9	10	11	12
	mz 26.2	mz 62.5	mz 61.2	mz 30	mz 42.5	mz 62.5	mz 63.7	mz 51.2
T vT D I	— — — ... /	— — / ... —	— — — — — /	— — / — — —	— — — ... v	— — v ... —	— — — — — v	— — v — — —
	5	6	7	8	13	14	15	16
	mz 32.5	mz 66.2	mz 66.2	mz 56.2	mz 35	mz 65	mz 61.2	mz 40

Cuadro 1. Combinaciones presentadas y resultados obtenidos en el experimento marginal sobre la inflexión tonal. Los resultados están expresados en porcentaje de identificación del esquema acentual CVCV; el valor correspondiente al esquema alternativo -CVCV- sería el porcentaje complementario. Por ejemplo, la combinación 13 fue identificada por un 35% de los informantes como CVCV, mientras el porcentaje complementario -65%- lo identificaron como CVCV. Estas combinaciones fueron presentadas en la palabra mizo, abreviada mz en el cuadro.

		1 x 0		1 x 1				2 x 1				2 x 2		3 x 1		4 x 0			
I VT D I		- -	- -	- +	+ -	- +	+ -	- +	+ -	- +	+ -	+ -	- +	- +	- +	+ -	- +		
		- -	- -	+ -	- +	- -	- -	+ -	- +	- -	- -	- -	- -	+ -	- +	+ -	- +		
		+ -	- +	- -	- -	+ -	- +	- -	- -	+ -	- +	- -	- -	+ -	- +	+ -	- +		
		- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
		1	2	9	10	11	12	21	22	29	30	37	38	45	46	51	52	59	60
		mz 58.7	mz 41.2	mz 13.7 jj 40 td 16.2	mz 71.2 jj 68.7	mz 27.5 jj 12.5 td 31.2	mz 56.2	mz 42.5	mz 71.2	mz 20	mz 76.2	mz 36.2	mz 68.7	mz 62.5	mz 36.2	mz 48.7 jj 56.2 td 36.2	mz 57.7 jj 42.5	mz 73.7	mz 12.5
I VT D I		- -	- -	- +	+ -	- -	- -	+ -	- +	+ -	- +	- -	- -	+ -	- +	+ -	- +		
		- -	- -	- -	- -	- +	+ -	- +	+ -	- +	+ -	- +	- +	- +	+ -	- +	+ -		
		+ -	- +	+ -	- +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
		- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
		3	4	13	14	15	16	23	24	31	32	39	40	47	48	53	54		
		mz 60	mz 46.2	mz 25 jj 18.7	mz 70 jj 58.7	mz 58.7 jj 17.5 td 26.2	mz 61.2	mz 76.2	mz 20	mz 81.2	mz 30	mz 51.2	mz 38.7	mz 72.5 jj 71.2	mz 26.2 jj 30 td 27.5	mz 66.2 jj 57.5 td 70	mz 15 jj 22.5		
I VT D I		+ -	- +	- -	- -	- -	- -	+ -	- +	- -	- -	+ -	- +	+ -	- +	+ -	- +		
		- -	- -	- +	+ -	- -	- -	+ -	- +	- -	- +	- -	- +	- +	- +	- +	- +		
		- -	- -	- -	- -	- +	+ -	- +	+ -	- +	+ -	- +	- +	- +	- +	- +	- +		
		- -	- -	+ -	- +	+ -	- +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
		5	6	17	18	19	20	25	26	33	34	41	42	49	50	55	56		
		mz 68.7	mz 21.2	mz 43 td 40	mz 66.2 jj 60	mz 35 td 40	mz 55 jj 48.7	mz 62.5	mz 33.7	mz 77.5 jj 70	mz 50 jj 25	mz 78.7 jj 63.7	mz 13.7 jj 28.7 td 15	mz 70	mz 37.5	mz 63.7	mz 23.7		
I VT D I		- -	- -					+ -	- +	- -	- -	+ -	- +			+ -	- +		
		+ -	- +					+ -	- +	+ -	- +	- -	- -			+ -	- +		
		- -	- -					- -	- -	- -	- +	- -	- +			- +	- +		
		- -	- -					- +	+ -	- +	+ -	+ -	+ -			- +	+ -		
		7	8					27	28	35	36	43	44			57	58		
		mz 62.5	mz 42.5					mz 62.5	mz 17.5	mz 73.7	mz 16.2	mz 68.7	mz 8.7			mz 71.2	mz 18.7		

Cuadro 2. Combinaciones presentadas y resultados obtenidos en el experimento sobre la percepción del acento. Los resultados están expresados en porcentaje de identificación del modelo acentual CVCV; el valor correspondiente al modelo acentual alternativo -CVCV- sería el porcentaje complementario. Por ejemplo, la combinación 13 fué identificada por un 25% de los informantes como CVCV mientras el porcentaje complementario -75%- lo identificaron como CVCV. Las tres palabras presentadas mizo, jaja, y tude aparecen en el cuadro abreviadas mz, jj y td respectivamente.

#### **4. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

Antes de pasar a la interpretación de los resultados generales del experimento trataremos brevemente dos cuestiones planteadas.

##### **4.1. Efecto del orden de presentación de los estímulos**

La comparación de los porcentajes de identificación de un esquema acentual en los dos grupo que tuvieron diferentes órdenes de presentación en la hoja de respuesta, no tan sólo no confirma la hipótesis que habíamos formulado a priori sino que apunta en la dirección opuesta. El orden A, CVCV-CVCV, parece favorecer la identificación de CVCV mientras el orden contrario favorece la de CVCV. De momento no podemos proveer ninguna explicación para este hecho.

Se ha efectuado el test estadístico "t-student" con los datos del grupo A y el B. Este test ha determinado que los resultados de los dos grupo son significativamente diferentes, hecho que sólo se puede atribuir al orden de presentación de los estímulos en la hoja de respuesta.

Así pues, podemos afirmar que el orden de presentación de las alternativas ha tenido un efecto sobre la percepción del acento por parte de los hablantes. Otra cuestión es el tipo de efecto causado, que ha resultado ser contrario al esperado. Consideramos, por lo tanto, muy positivo someter a los informantes a dos órdenes de presentación diferentes en tests de este tipo:



1) para no basar nuestra interpretación de los resultados en una sola presentación que, como ha quedado demostrado, habría sesgado la respuesta de los informantes hacia un patrón acentual determinado;

2) porque se ha puesto en evidencia que la diferencia en el orden de presentación indica una cierta ordenación por parte del cerebro del hablante que por ahora no podemos explicar pero sí apuntar y describir.

Dado que la diferencia que se esperaba entre el orden de presentación A y B ha resultado ser cierta (aunque contraria a lo que se creía) sumaremos los resultados de las dos presentaciones para, de esta manera, neutralizar la proclividad hacia uno u otro modelo acentual.

## **4.2. Simetría**

El diseño del experimento permite comprobar si un cambio físico tiene el mismo efecto cuando se aplica a la primera vocal o a la segunda. En otras palabras, permite comprobar el efecto de la posición vocálica en la percepción del acento.

La hipótesis nula sería que en la percepción acentual los estímulos simétricos se perciben en la misma proporción. Esto se confirmará si estos tienen un porcentaje complementario de identificación de un modelo acentual.

La observación de los resultados permite concluir que en general no hay un sesgo sistemático por parte de los hablantes hacia un mayor reconocimiento de CVCV o CVCV̂. Es cierto que hay sesgos, es decir, los

porcentajes no son perfectamente complementarios, pero no presentan sistematicidad, de manera que los hablantes en unos casos tienden a oír CVCV y en otros CVCV̂. Es necesario observar, sin embargo, que éste último esquema CVCV̂ tiene una cierta preferencia (28 casos sobre los 37).

Se ha realizado un test de la "t-student" para los casos que presentan mayor diferencia para comprobar si ésta se puede considerar significativamente diferente de cero (refutando pues la  $H_0$ ), y también para ver si en todos o la mayoría de los casos significativos se tiende hacia el reconocimiento de un determinado modelo acentual. Sólo en 9 casos la diferencia es significativa con un 95% de probabilidad, de los cuales 3 (combinaciones 15-16, 33-34, y 67-68 de mizo) tienden a la identificación de CVCV y los seis restantes (combinaciones 27-28, 43-44, 53-54 y 59-60 de mizo y 53-54 de jaja) a la de CVCV̂. El mismo test aplicado a las 74 combinaciones de los cuadros 1 y 2 da que la diferencia no es significativa.

Concluimos, pues, que excepto en casos aislados que no presentan sistematicidad, la posición vocálica no afecta la percepción del acento. Las nueve diferencias significativas quedan inexplicadas y no pretendemos profundizar más en este hecho.

La existencia de simetría ha de interpretarse como que los valores utilizados en el experimento son adecuados, ya que una falta de simetría indicaría, entre otras cosas, que los valores favorecen un determinado patrón acentual. Como se ha demostrado que el mismo cambio físico tiene la misma fuerza o efecto independientemente de la vocal en que se efectúe, de ahora en adelante consideraremos, cuando así lo creamos necesario, los pares simétricos como resultados individuales.

### **4.3. Análisis del experimento marginal sobre el cambio de tono**

La interpretación de los resultados obtenidos se ha realizado de dos maneras. En primer lugar se ha llevado a cabo una observación detallada de los resultados y en segundo lugar se ha hecho una interpretación estadística mediante un análisis de la varianza.

#### **4.3.1. Observación de los resultados**

Hemos apuntado más arriba que los cambios de tono se podían reducir a cuatro variantes fundamentales  $\vee$ ,  $\wedge$ ,  $/$ ,  $\backslash$ . En la síntesis de las combinaciones estudiadas en el experimento general, se ha escogido una variante ( $\wedge$ ) como representante de las inflexiones tonales, suponiendo de momento que todas las inflexiones tendrían el mismo efecto, ya que lo que es pertinente es la presencia o ausencia del cambio de tono más que la forma que éste adopte. En este experimento marginal se trata de demostrar la realidad de esta afirmación y, por tanto, de la selección que hemos hecho. También tiene como finalidad comprobar la hipótesis siguiente:

$H_1$ : un cambio de tono en la vocal, no importa de qué naturaleza indicará el acento frente a una sílaba con tono constante (cf. Contreras, 1963: 229-230).

Esta hipótesis se verificará si en todas y cada una de las combinaciones 1-16 del cuadro 1, la sílaba con cambio de tono tiene un porcentaje de identifica-

ción como acentuada mayor que la otra sílaba con tono constante. Esta hipótesis se verifica parcialmente por los resultados obtenidos.

En todos los casos en que la sílaba con cambio de tono se enfrenta a un tono constante bajo (es decir, cuando la variable tono (T) tiene el valor mínimo, 131 cps.), sí que se confirma la hipótesis, ya que todas las sílabas con inflexión tonal (no importa la naturaleza del cambio) se consideran acentuadas, con un 65% de identificación <sup>(8)</sup>, mientras solamente el 35% de las sílabas con tono constante son consideradas así. Esta diferencia resulta significativa aplicando un test estadístico.

En los casos en que la sílaba con tono constante tiene el valor acentual, no se confirma la hipótesis ya que solamente el 40,6% de las sílabas con inflexión tonal son consideradas acentuadas frente al 59,3% de las sílabas con tono constante alto. Esta diferencia es significativa y, por tanto, contradice la hipótesis.

Según el resultado de este experimento, la afirmación ha de ser reformulada: un cambio de tono, no importa su naturaleza, favorece la percepción del acento frente a un tono constante si éste está a una frecuencia más baja. Si el tono constante está a una frecuencia superior, éste favorecerá el acento frente a la inflexión. Cabe observar que en el lenguaje real esta última combinación no se da casi nunca, ya que una sílaba acentuada con inflexión generalmente se enfrenta a sílabas inacentuadas con una frecuencia de tono más baja.

Este resultado no parece coincidir con el apuntado por Bolinger y Contreras en este aspecto. Para estos autores el tono es el elemento más importante en la percepción del acento, aunque no necesariamente se

ha de producir una elevación de éste por encima del cuerpo tonal de la frase, sino simplemente una salida de ella, sea hacia arriba o hacia abajo. La diferencia entre nuestros resultados y los de estos autores puede ser debida a que nosotros hemos realizado este experimento sin tener una entonación de frase, ya que sólo hemos presentado palabras aisladas. Por tanto, los informantes no han podido determinar el cuerpo tonal de la frase y detectar alguna salida de ella, sea ascendiente o descendiente.

Nuestros resultados indican, pues, que la elevación tonal, o nivel de frecuencia alto, es el factor más importante en la percepción del acento, incluso más que la inflexión, al menos en palabras aisladas. Este hecho concuerda con la descripción tradicional del acento como una elevación de tono.

Otro hecho que puede explicar la divergencia de resultados es los valores seleccionados para la inflexión tonal. Como apunta Contreras (1963:234) "dos factores parecen tener especial importancia para determinar la prominencia tonal: la extensión y velocidad del ascenso o descenso tonal, y la diferencia de tono entre puntos adyacentes de las sílabas". Si estos factores varían en los experimentos, los resultados se verán obviamente afectados. Otro factor pertinente sería los valores escogidos para las otras variables en juego.

Pasemos a considerar a continuación si todas las inflexiones se comportan de manera similar, con el objeto de poder generalizar los resultados obtenidos con  $\wedge$  a todas las inflexiones. Dado el resultado anterior, sólo consideraremos los casos en los que las inflexiones se enfrentan a un tono constante de baja frecuencia.

H<sub>2</sub>: los cambios de tono curvilíneos (  $\wedge$  ,  $\vee$  ) y lineales (  $/$  ,  $\backslash$  ) no tienen un efecto cuantitativamente

diferente en la percepción del acento.

Esta hipótesis se confirma pues un 67,4% de las inflexiones lineales y un 62,5% de las curvilíneas han sido identificadas como acentuadas. La diferencia entre los dos tipos de inflexión no es significativa estadísticamente. Así pues, ambas se comportan de manera similar cuantitativamente.

H<sub>3</sub>: no existe diferencia cuantitativa entre las inflexiones ascendentes ( / , ∨ ) y las descendentes ( \ , ^ ).

Esta hipótesis resulta confirmada ya que el 65,9% de las inflexiones ascendentes y el 64,05% de las descendentes han sido consideradas acentuadas. Esta diferencia no es significativa.

A partir de estos resultados podemos constatar que la inflexión seleccionada para el experimento general sobre la percepción del acento puede ser considerada como representante de todas las inflexiones, por lo cual los resultados con ella obtenidos pueden ser generalizados. Cabe observar de paso, que el orden de importancia de las inflexiones en la percepción del acento es, según los resultados precedentes, la siguiente en orden decreciente: / , \ , ∨ , ^ .

#### 4.3.2. Análisis de la varianza de vT

Observemos en primer lugar el cuadro siguiente, que condensa los resultados obtenidos preguntando a los informantes. Para construir este cuadro se ha unificado cada par de simétricos tratándolo como una combina-

ción única.

		vT				
		↖	↗	^	∨	
T	+	34,4	45	43,7	39,4	40,6
	-	68,1	66,9	60	65	65
		51,2	55,9	51,9	52,2	

Cuadro 3. Media aritmética de la percepción de CVCV cuando vT aparece en la primera vocal y T en la segunda.

Cada número representa la media aritmética de la percepción de CVCV (CVCV) cuando vT aparece en la primera (segunda) vocal y el tono constante (T, con valor máximo + o mínimo -) en la otra. La primera línea representa, pues, la oposición de vT a un tono constante alto, mientras la segunda representa la oposición de vT a un tono constante bajo. Las dos cifras de la derecha muestran el efecto de la inflexión tonal con independencia de su forma, ante el tono constante alto y bajo.

Estos resultados se corresponden exactamente con los observados anteriormente: la inflexión marca el acento cuando se opone a un tono bajo, pero no cuando se opone a uno alto. La observación del cuadro también indica que efectivamente la hipótesis de la equivalencia de las cuatro formas es adecuada, ya que las cuatro cifras inferiores, que representan la media de percepción de CVCV independientemente del valor de T, son muy similares.

Las combinaciones 1-16, que corresponden a los estímulos presentados, están preparadas de manera que se puede realizar un análisis de la varianza convencional, pues representan todas las combinaciones posibles de las dos variables a la vez ( $vT$  y  $T$ ). Este análisis de la varianza permitirá determinar estadísticamente si el efecto que tiene cada forma (curvilínea ascendente, lineal ascendente, etc.) de la variable  $vT$  es significativamente diferente uno de otro. En concreto la hipótesis nula a confirmar será que las cuatro inflexiones en cuestión no tienen efectos significativamente diferentes. De paso observaremos la importancia del tono constante, el estudio detallado del cual dejaremos para el análisis posterior en 4.4.

En síntesis, el análisis de la varianza parte de la observación de que las combinaciones representan una serie de datos, que si se transforman asignando por ejemplo el valor 1 a los  $C\hat{V}CV$  y 0 a los  $CVC\hat{V}$ , permiten calcular una media aritmética. Esta media representaría el tanto por ciento de veces que se ha reconocido  $C\hat{V}CV$  en todas las casillas conjuntamente. Entonces los 1 y 0 representarían todas las desviaciones respecto a esta media (necesariamente entre estos dos valores). Estas desviaciones pueden cuantificarse y obtener un valor que mida la desviación global ( $SS_{total}$ ). Esta desviación será debida a diversas causas. En primer lugar, las propias variables son candidatos a priori para explicar por qué se han producido unos resultados unas veces sistemáticamente más altos y otras más bajos que la media. Mediante un tratamiento adecuado de los datos se puede asignar a cada una de las variables un valor ( $SS_T$  y  $SS_{vT}$ ) que mide la parte de desviación ( $SS_{total}$ ) debida a ellas. La relevancia de cada variable vendrá indicada por la magnitud de la  $SS$  que se le asigne.

Una parte importante de la desviación se debe a



lo que en estadística se llama "error de muestreo". Se trata de efectos de variables no incluidas en el experimento y por tanto ilocalizables. En nuestro experimento el "error" viene dado por el hecho de que ninguna combinación ha conseguido el 100% de identificación de un patrón acentual u otro, indicando que existen valores no controlados (otras variables, selección de límites insuficientes, etc.). Como se supone que estos errores son independientes de las variables incorporadas en el experimento, se pueden utilizar para construir un estadístico que mida el valor relativo de las desviaciones explicadas para cada variable.

En el apéndice III aparecen los cálculos principales del análisis de la varianza. El estadístico F, que mide la relevancia de cada variable, es el resultado de dividir la SS de la variable entre la  $SS_{total}$  una vez efectuada la corrección por sus grados de libertad:

$$F_{vT} = 0,61$$

$$F_T = 81,43^{**}$$

$$F_{vTxT} = 1,79$$

donde\*\* indica que el efecto de la variable correspondiente es significativamente diferente de cero con un 99% de probabilidad. Estos F miden la parte de desviación de la media aritmética debida a cada una de las variables. Así, el tono (T) resulta explicar casi 150 veces más los resultados percibidos que  $vT$ ; este resultado tan espectacular no se debe en realidad al hecho de que  $vT$  sea tan poco importante, sino a que T ha enmascarado su efecto, tal como explicaremos en 4.4.2.3.

De las cifras anteriores, donde  $F_{vT}$  se refiere a las variantes del cambio de tono, se desprende que no

es significativamente diferente usar las diversas formas de  $vT$ . La hipótesis nula no es, pues, refutada y la forma del test realizado resulta justificada.  $F_T$  se refiere al tono constante. Como sabíamos, las variantes de  $T$  son altamente relevantes en la percepción del acento.

Hasta qué punto afecta la variante seleccionada de  $vT$  (  $\wedge$  ) los resultados obtenidos también puede ser estudiado con la ayuda del cuadro 3, siempre teniendo en cuenta que la diferencia no puede ser nunca muy grande. Afortunadamente, la variante escogida (  $\wedge$  ) para realizar la síntesis en combinación con los otros parámetros es la que menos destaca el valor de  $T$  (la percepción de CVCV pasa de 43,7% a 60% al pasar de  $T = +$  a  $T = -$ , mientras que si  $vT = \backslash$  , por ejemplo, la percepción pasaría de 34,4% a 68,1%, que es un salto mucho mayor). Como veremos en los resultados del experimento general,  $T$  es la variable más importante, con diferencia, en la percepción del acento. Por tanto, si de alguna manera se han de revisar los resultados del experimento general para tener en cuenta que  $vT$  no puede ser identificada con  $\wedge$  , ha de ser en el sentido de conceder todavía más importancia a  $T$ , pues cualquiera de las otras variantes habría destacado más la relevancia de este parámetro.

#### 4.4. Análisis de los resultados sobre la percepción del acento

El diseño del experimento pretendía cubrir diferentes maneras de combinar las variables consideradas relevantes a prior, de manera que la observación de los resultados permitiese localizar posibles anomalías que en principio no habrían de aparecer si el efecto

fuese regular (un efecto irregular sería, por ejemplo, que una variable que indica el acento aisladamente, también lo haga en combinación con la variable *x* pero no con *y*; o que la combinación de dos variables muy poco importantes aisladamente sea extremadamente fuerte en marcar el acento). Si se hubiese sabido que el efecto era regular, se habría procedido sencillamente a la síntesis y análisis de la varianza de las últimas 16 combinaciones (numeradas 45-60 en el cuadro 2), que son las que presentan la actuación de las cuatro variables a la vez. Sin embargo, como el efecto de las variables no se conocía a priori se consideró conveniente añadir otras combinaciones que pudiesen refutar o reforzar las conclusiones de aquéllas.

La interpretación de los resultados, pues, constará esencialmente de una observación de las primeras 44 combinaciones que son manejables sin aparato estadístico, y del análisis de la varianza de las últimas 16. Consideraremos la influencia en la percepción del acento de cada uno de los cuatro parámetros en estudio en primer lugar aisladamente y después en combinación. Estos análisis se realizarán con los resultados de los estímulos construidos para la palabra mizo. En el apartado siguiente se analizarán los resultados de las otras dos palabras -jaja y tude- para investigar si se comportan de la misma manera que mizo y se puede llegar a unas conclusiones generales para las cinco vocales.

#### 4.4.1. Influencia de las variables aisladamente

Dado que los datos espectrográficos y oscilográficos permiten afirmar que las sílabas acentuadas son más largas, tienen más intensidad y una  $F_0$  más alta (y también pueden tener un cambio de tono) que las

inacentuadas, interesa comprobar si esta misma relación se da a nivel perceptivo. Las hipótesis en cuestión que interesa contrastar son:

H: si dos sílabas difieren en	[ intensidad frecuencia fundamental duración presencia o ausencia de cambio de tono
la sílaba que tenga mayor	[ intensidad frecuencia fundamental duración

o contenga un cambio de tono, será considerada acentuada.

Según los resultados de las combinaciones 1-8 en el cuadro 2, estas hipótesis se confirman en todos los casos excepto en el caso de que vT se enfrente a un tono constante más alto (como hemos visto en 4.3.1).

Es interesante observar seguidamente la influencia de cada una de estas variables en la percepción del acento. Comparando en qué medida cada variable hace cambiar la opinión de los hablantes, el orden de importancia de las variables consideradas aisladamente es el siguiente: tono > cambio de tono > intensidad > duración.

Es necesario medir las diferencias relativas en esta ordenación. El tono parece ser la variable más importante, con diferencia, ya que su cambio de una sílaba a otra hace variar la opinión de los hablantes en cuanto al acento de un 68,7% a un 21,2%, mientras las otras sólo la hacen variar de un 60% a un 40%. Las tres variables últimas, cambio de tono, intensidad y duración, aunque se comportan según este orden de importancia, están muy cerca una de otra, ya que la diferencia entre ellas es mínima, un 2%. Por tanto, no se ob-

tiene una ordenación definitiva de las tres últimas variables pues su diferencia es muy pequeña y podría cambiar fácilmente en circunstancias diferentes.

En síntesis, el tono es la variable más importante y las otras tres siguen a distancia en el orden de tanteo mencionado.

#### **4.4.2. Influencia de las variables en combinación**

La interpretación de los resultados cuando las variables están en combinación resulta más complicada, ya que en muchos casos aparecen valores acentuales en sílabas opuestas. Para estudiar los resultados ampliamente, se realizarán tres tipos de interpretación basados en la observación directa de los cuadros y finalmente un análisis de la varianza.

##### **4.4.2.1. Ordenación de las puntuaciones**

El primer tipo de observación que se ha realizado consiste en clasificar los resultados por orden de magnitud con la finalidad de observar las combinaciones más frecuentes.

En general se han encontrado tres tipos de combinaciones que se corresponden, grosso modo, con la división por porcentajes de la identificación de un modelo acentual. En este análisis consideraremos los estímulos simétricos como una unidad, resultando así 30 parejas de combinaciones (cuadro 2).

1. Combinaciones mejores, las que producen más del 70% de percepción del acento en la sílaba en que aparecen. Hay 14 combinaciones de este tipo, de las cuales 13 tienen la T a favor y la D favorable o ausente. La estructura combinatoria de este grupo es:

$$T + (x) \longrightarrow (y) + (z) \\ z, y \neq D$$

La excepción a esta estructura es la combinación 35, 36 :  $vT + D \longrightarrow I$ .

2. Combinaciones medias, las que producen entre el 63% y el 70% de identificación del acento en la sílaba en que aparecen. Hay siete casos de este tipo, todos ellos tienen la T a favor y la D en contra. La estructura de estas combinaciones es

$$T + (x + \dots) \longrightarrow D + (y + \dots)$$

3. Combinaciones ambiguas, las que producen entre el 50% y el 63% de identificación. Son las nueve combinaciones restantes. La estructura del grupo consiste en diferentes combinaciones en las cuales la T está ausente. Sólo hay 2 excepciones: el grupo incluye la combinación 51, 52:  $T \longrightarrow D + vT + I$ , y por otra parte excluye la 35, 36 (la presencia de la cual en el grupo de las mejores ya hemos observado).

Este "ranking" nos permite predecir de la estructura de la combinación, el porcentaje de identificación del acento que obtendrá.

A primera vista son T y D, en este orden, las variables más importantes. Las combinaciones mejores y medias tienen todas T a favor. Se aprecia

que las mejores pasan a ser medias cuando D se les pone en contra. Las combinaciones en las que T se encuentra ausente tienen poco más del 50% de id. como acentuadas. Las interpretaciones que siguen no harán sino confirmar estas observaciones.

#### 4.4.2.2. Enfrentamiento de las variables

Un segundo análisis ad hoc consiste en comparar la importancia de las variables cuando se enfrentan entre ellas. Así vemos que la combinación 9,10, donde T representa el estímulo contrario a vT, la percepción se decanta hacia lo que indica T con un porcentaje del 86,2% o 71,2% según la posición, indicando que esta variable tiene más influencia que la anterior.

De los cuadros 9-20, en los que las variables se enfrentan una a una, se desprende que:

$$\begin{array}{lll} T > vT & D \sim vT & vT > I \\ T > I & D > I & \\ T > D & & \end{array}$$

(donde  $\sim$  significa que la diferencia es muy pequeña relativamente a las otras), que podemos sintetizar en

$$T > \left\{ \begin{array}{l} D \\ vT \end{array} \right\} > I$$

Las combinaciones 21-24 pueden completar y corregir esta clasificación al enfrentar una variable contra dos. De estas combinaciones se observa que:

$$\begin{array}{l} T > D + vT \\ T > D + I \\ T > I + vT \end{array}$$

y que por tanto T "domina" las combinaciones binarias de las otras tres variables.

Las combinaciones de T con otra variable siempre indican el acento:

$$\begin{array}{l} T + D > vT \\ T + D > I \\ T + vT > D \\ T + vD > I \\ T + I > D \\ T + I > vT \end{array}$$

lo cual era de esperar a la vista del punto anterior.

Las combinaciones:

$$\begin{array}{l} vT + D > D \\ D + D > I \\ D + I > vT \\ I + vT > D \end{array}$$

parecen indicar una ligera superioridad de vT sobre D y confirman la inferioridad de I.

Las combinaciones 51-58 presentan la oposición de una variable contra las otras tres (3x1). En todos los casos el porcentaje mayoritario se inclina hacia la sílaba que marcan las tres variables que aparecen juntas, excepto cuando es T la solitaria, hecho que confirma de nuevo la superioridad de T incluso frente a las tres variables juntas. De acuerdo con los porcentajes, las otras tres variables se clasificarían de la siguiente manera:  $D > vT \sim I$ , lo que contradice la relación entre D y vT que habíamos detectado antes.

Las combinaciones 40-50 presentan las variables



enfrentadas dos a dos (2x2) y confirman lo anterior: la pareja con T es superior y la combinación más potente es T + D a gran distancia de las otras. De acuerdo con los porcentajes, las otras tres variables quedan:  $D > I \sim vT$ .

Según estas observaciones podemos afinar más los resultados anteriores. El orden de influencia de las variables que se ha mostrado constante en todos los casos es  $T > D > I$ . La variable  $vT$  se muestra inconsistente respecto a su lugar en la ordenación, punto que comentaremos en el apartado siguiente.

#### 4.4.2.3. Efecto de la adición de una variable

Seguidamente observaremos el valor de la adición de una variable a una combinación determinada. Este estudio es necesario ya que la suma del efecto de dos o más variables no es igual a la suma de sus valores por separado. Por ejemplo, si

T  $\longrightarrow$  I tiene el 72,5% de id. de C $\hat{V}$ CV y  
D  $\longrightarrow$  I tiene el 55,7% de id. de C $\hat{V}$ CV

de aquí no se puede deducir el valor de T + D  $\longrightarrow$  I como la suma de los valores de T y D por separado, sino que es necesario ver el efecto de la adición de cada una de las variables. Esto se consigue comparando la combinación T  $\longrightarrow$  I y la T + D  $\longrightarrow$  I para ver el % de id. que ha aportado la adición de la D:

		T + D $\longrightarrow$ I	79,9%
T $\longrightarrow$ I	72,5%	7,4	
D $\longrightarrow$ I	55,7%	24,4	

En este ejemplo vemos que la adición de la D a la T ha aumentado en un 7,4% la id. del acento. Este 7,4% es la diferencia entre  $T + D \rightarrow I$  y  $T \rightarrow I$ . También podemos ver que la adición de la T a la D ha aumentado el % en un 24,2.

Una representación de este tipo es también necesaria porque el efecto de una variable determinada no es uniforme, es decir, el efecto de x añadido a y puede ser del 5% mientras el de la misma x añadido a z puede ser del 20%, pues su efecto no es un valor absoluto sino que depende de las variables con las que entra en combinación, de las variables a las que se opone y del porcentaje conseguido antes de su adición. Para ilustrar este punto veamos que mientras el efecto de la adición de T a D  $\rightarrow I$  es del 24,2%, el efecto de añadir la T a  $vT \rightarrow I$  es del 11,8%.

Lo que se observa ahora es, pues, el valor de cada una de las variables en todas su posibles combinaciones: 1) añadida a otra y opuesta a una ( $2 \times 1$ ), 2) añadida a otra y opuesta a 2 ( $2 \times 2$ ), 3) añadida a dos variables y opuesta a una ( $3 \times 1$ ). Las tablas que representan el valor numérico de estos efectos se incluyen en el apéndice II. No consideramos necesario comentar uno a uno el valor de cada variable, ya que la información se desprende de la observación detenida de las tablas. Pasamos a comentar la tendencia general.

Los resultados de la adición de cada una de las variables a todas las combinaciones posibles, se correlacionan con las observaciones que hemos hecho hasta ahora. Se puede observar que cuanto menor es el % de id. en una combinación determinada, más fácil es que la adición de una nueva variable incremente este porcentaje. Por el contrario, cuanto más alto es el porcentaje, más difícil es incrementarlo. Este es un caso corriente en la vida real: es más fácil bajar un segundo en un récord de 3 km. que en un récord de 100 me-

tros. En nuestro caso este hecho se ejemplifica cuando una variable tan poco importante como resulta ser la intensidad, añade a la combinación  $vT + D + (I) \rightarrow T$  un alto porcentaje de id., el 10% ya que el % de la combinación original era muy bajo, 35,6%. Por otro lado, la variable más importante, T, sólo añade un 6,3% a la combinación de  $vT + I + (T) \rightarrow D$ , la cual ya tiene originalmente un 63,7%.

Teniendo en cuenta este hecho, se puede deducir fácilmente observando las tablas del apéndice II que la T es la variable que añade, con diferencia, el mayor % de id. a cualquier combinación. En orden de importancia le sigue a bastante distancia la D. El vT se comporta de una manera un tanto extraña, en algunas ocasiones parece tener una importancia considerable mientras que en otras se comporta como si no tuviese apenas ninguna. La I es la que sistemáticamente parece tener un efecto menor.

Respecto al extraño comportamiento de vT cabe recordar:

1) que el cambio de tono es un parámetro opcional en la vocal acentuada, es decir, que no se da siempre, a diferencia de las otras variables. Así, mientras la sílaba acentuada viene caracterizada por una mayor intensidad, duración, y un tono más alto que la inacentuada, el cambio de tono puede estar presente o no.

2) el experimento marginal sobre el cambio de tono demuestra que esta variable indica el acento ante un tono constante más bajo, pero no ante uno más alto (valor + de T). En realidad, pues, el parámetro más importante es el nivel de tono que en la variable acentuada de T es más alto (181 cps.) que en las inflexiones (131-161-131 cps.), como hemos explicado en 2.4.2. Cuando estas dos variables interaccionan el valor de vT queda enmascarado y dominado por el de T, lo que explica

su poca importancia en muchos casos.

Las tablas 1, 3 y 4 del apéndice II permiten observar la actuación de las variables cuando T no está presente. En este caso el orden de importancia es  $vT = D > I$ , hecho que no es nada extraño si tenemos en cuenta que en realidad el tono parece ser el parámetro predominante y, desaparecido el enmascaramiento de  $vT$  por T, el primero aparece con su valor real, similar al de D. Este resultado se correlaciona con los que hemos deducido de observar los cuadros 1-9 en 4.4.1, donde las variables aparecen aisladas y los cuadros en 9-20 en 4.4.2.2. donde las variables se enfrentan a una a nueva. De esta manera podemos concluir que, haciendo abstracción de T, el orden resultante es  $vT = D > I$ , con la advertencia de que  $vT$  es un parámetro opcional y no es necesario en la producción del acento.

Ya hemos observado que el efecto de una variable en combinación no es un efecto lineal, como sería el caso si, por ejemplo, T aumentase en un 10% la percepción tanto en la combinación T + D, como en la de T +  $vT$ , como en la de D +  $vT$  + T, es decir, si la adición de T tuviese el valor intrínseco de +10%. Al contrario, parece ser que la adición de los efectos es en escala logarítmica, dado que cuantas más variables hay en combinación, menos perceptible es el efecto de una nueva adición. Así, mientras el efecto de T en (T) + I  $\rightarrow$   $vT$  aumenta en más de un 100% el porcentaje de id., en el caso de añadir T a (T) + I + D  $\rightarrow$   $vT$  no llega a aumentar un 30%.

Ya hemos comentado la poca fuerza de I y el inconsistente comportamiento de  $vT$ . En algunas ocasiones estas variables actúan de una manera contraria a la prevista. La hipótesis que manteníamos en un principio era que cuantas más variables con valor acentuado

se añadiesen a una sílaba, mayor sería el % de id. del acento en esta sílaba. Sin embargo, en algunos casos ocurre que la adición de una variable no tan solo no añade sino que reduce el porcentaje. Esto pasa principalmente con  $vT$  y  $I$ . Es cierto que la reducción es negligible, de hecho lo más probable es que en todos los casos sus valores estén sumando, pero que sean tan pequeños que a causa de errores estadísticos su acción esté enmascarada apareciendo como menos lo que en realidad es más. Este hecho pone en evidencia su poca importancia.

#### 4.4.3. Análisis de la varianza

Las combinaciones 51-60 están preparadas de manera que se puede hacer un análisis de la varianza ya que representan todas las combinaciones posibles de las cuatro variables a la vez. Este análisis de la varianza permitirá determinar si el efecto que tiene cada variable por separado es significativo. En concreto la hipótesis nula a refutar será que las variables en cuestión no ejercen unos efectos significativamente diferentes de cero.

En el apéndice IV aparecen los cálculos principales del análisis de la varianza. Los estadísticos  $F$ , calculados como en 4.3.2, son:

$$\begin{array}{rcl} F_T & = & 250,0^{**} \\ F_{vT} & = & 3,92^* \\ F_D & = & 26,01^{**} \\ F_I & = & 6,28^* \end{array}$$

donde \*\* indica que el efecto de la variable correspondiente es significativamente diferente de cero con un 99% de probabilidad, y \* lo mismo con un 95%.

De las cifras anteriores se desprende inmediatamente que la variable más importante es T, que explica diez veces más que D los resultados percibidos ( $\frac{250}{26} \approx 10$ ). T va seguida a mucha distancia por D, que explica cinco veces más que I los resultados ( $\frac{26}{6} \approx 5$ ), y mucho después le sigue I y vT. Todas las variables, no obstante, ejercen una influencia observable sobre la percepción del acento.

Otra cuestión que se puede medir es si el efecto de una variable se ve afectado por el nivel en que está situada otra variable. De todas las parejas, la única combinación en la que esta influencia es significativa es en el caso de T y D (cosa que era de esperar pues son las dos variables más importantes como hemos visto):

$$F_{T \times D} = 4,81^*$$

Este número cuantifica la influencia de los niveles de D en la importancia de T.

El significado de esta interacción queda explicitado en el cuadro siguiente, que también ilustra los efectos de las variables T y D (los cuadros del análisis de la varianza de los otros parámetros se calculan en el apéndice V):

		T favorece		
		CVCV	CVCV	
D favorece	CVCV	70,9	36,6	53,7
	CVCV	63,5	18,1	40,8
		67,2	27,3	

Cuadro 4. Interacción en los niveles de las variables T y D. Los números representan el % de id. de CVCV.

Leyendo el cuadro horizontalmente observamos que cuando el estímulo presenta la D en posición CVCV, el % de reconocimiento como tal es del 53,7% independientemente del valor de las otras variables. Cuando la D favorece la última sílaba, el porcentaje de CVCV cae al 40,8%.

La mayor importancia de T puede deducirse de la lectura vertical, que indica que la percepción pasa del 67,2% al 27,3% cuando esta variable pasa de la primera a la segunda sílaba.

La interacción entre T y D significa que el efecto de T sobre la percepción no es independiente del nivel de D. Si D están en CVCV, por ejemplo, el paso por parte de T de CVCV a CVCV tiene un efecto medible en el paso de 70,9 a 36,6%: una pérdida de 33,3 puntos o del 50% aproximadamente. Al contrario, el mismo paso cuando D está en CVCV hace pasar la percepción de 63,5 a 18,1%: una pérdida de 35,4 pun-

tos o del 55% aproximadamente. Un experimento hipotético que pretendiese medir la importancia de T aisladamente, tendría un resultado diferente según el nivel al que se fijase D. De todas maneras la interacción es de magnitud muy limitada y de escasa importancia estadística.

En conclusión, T y D son las variables más importantes en la percepción del acento, las dos restantes no son muy importantes ni en ellas mismas (hecha la excepción de vT que hemos visto en 4.4.2.3.) ni en afectar la influencia de las primeras. Esta interpretación estadística se corresponde con los resultados obtenidos hasta este punto.

#### **4.4.4. Generalización de los resultados a las vocales restantes. Jaja y tude**

Los análisis anteriores se han realizado con los resultados de los estímulos contruidos sobre la palabra base mizo. Las combinaciones con las otras dos palabras no permiten sino conclusiones de tanteo que pretenden determinar si todas las vocales comparten el mismo patrón en la percepción del acento.

En el caso jaja se puede observar que la variable T pierde una cierta parte de su poder frente las otras variables, aunque conserva su absoluta preponderancia (combinaciones 9-10, 51-52, 14); D también pierde poder (11, 20, 34), llegando a parecer menos importante que vT (16, 34); esta última variable gana en importancia (16, 53-54), al igual que I (14, 18, 34 pero no 13).

En la palabra tude, las variables tienden a tener el mismo efecto sobre la percepción que en el caso de



mizo (combinaciones 9, 11, 17, 48), aunque vT parece ganar en algunos casos (15) y perder en otros (53), y T parece ser aún más preponderante (51).

Se puede pues concluir que los efectos de las cuatro variables en las tres palabras analizadas son parecidos. El tono es, con diferencia, la variable más importante cualitativamente en todos los casos, si bien cuantitativamente resulta más importante en tude y mizo que en jaja. Lo sigue, a distancia, en orden de importancia la duración. En el caso de jaja el cambio de tono resulta tener una importancia mayor que en las otras palabras, sobrepasando incluso la de la duración. La intensidad es la que tiene menor influencia en las tres palabras estudiadas.

En vista de que los efectos de las cuatro variables seleccionadas se comportan de manera paralela en estas palabras que cubren las cinco vocales castellanas, las conclusiones finales de este experimento se podrán aplicar a todas ellas.

## 5. CONCLUSIONES

Los experimentos descritos representan un intento de explorar las tres dimensiones físicas que parecen ser relevantes para determinar el acento en castellano: cantidad, intensidad y frecuencia fundamental. Las combinaciones aplicadas sobre las palabras mizo, jaja y tude, que cubren las cinco vocales castellanas, permiten concluir la importancia relativa de las cuatro variables estudiadas: tono, duración, intensidad y cambio de tono.

Como hemos demostrado a lo largo de la interpretación de los resultados, el tono es la variable más importante en la percepción del acento, tanto aisladamente como en combinación; de tal manera que cualquier combinación que incluya T será la que indique la presencia del acento. El tono incluso marca el acento cuando se opone en solitario a las otras tres variables, tal y como mostramos en el punto 4.4.2.2.

A gran distancia le sigue en importancia la duración y por último la intensidad, de muy escasa relevancia en todos los casos<sup>(9)</sup>.

El cambio de tono se comporta de manera inconsistente apareciendo a veces como tan importante como la duración, a veces como tan poco importante como la intensidad. ¡Esto es debido al hecho de que la variable T tiene un nivel de tono más alto que  $vT$ , y siendo el nivel de tono el parámetro más importante, T enmascara el valor de  $vT$  cuando las dos interactúan. Cuando T no está presente,  $vT$  aparece con su valor real, parecido al de D, tal y como se muestra en 4.4.2.3.

De todo esto se puede concluir que las claves tonales son las más importantes para la percepción del acento. Las formas en que se manifiesta la prominencia tonal son variadas e incluyen contrastes como tono alto/bajo, inflexión tonal/tono constante.

Se ha de tener en cuenta, sin embargo, que el cambio de tono no está siempre presente en la vocal acentuada, a diferencia de las otras variables. A causa de este hecho el cambio de tono parece tener un estatus diferente al de los otros parámetros, y es difícil cuantificar su importancia respecto a ellos. Lo único que podemos concluir de su funcionamiento es lo que se demuestra en el experimento marginal (4.3): un cambio de tono en la vocal indica la presencia del acento frente a un tono constante más bajo.

Respecto a las tres variables restantes, se puede en cierta manera cuantificar su influencia en la percepción del acento observando los resultados del punto 4.4.3 basados en la palabra mizo:

$$F_T = 250,0$$

$$F_D = 26,01$$

$$F_I = 6,28$$

El tono parece ser diez veces más importante que la duración, y ésta cinco veces más relevante que la intensidad. Obviamente estos valores no son absolutos sino que están sujetos a las modificaciones pertinentes que se introducen al estudiar las otras palabras, como queda explicado en el punto 4.4.4.

También hemos apuntado que en ausencia de claves tonales, los factores de duración e intensidad son los que marcan el acento. Cuando estos factores entran en conflicto, predomina la duración.

Es interesante observar que estos resultados se correlacionan con los obtenidos en experimentos complementarios por Bolinger y Hodapp (1961), Contreras (1963) y Quilis (1971) sobre el acento español. En particular, Contreras demostró que el efecto del acento puede conseguirse con una inflexión tonal ascendente o descendente. Con las excepciones ya apuntadas, este resultado coincide con el de nuestro experimento marginal sobre el cambio de tono y con los resultados del punto 4.4.2.3: cuando el tono absoluto no entra en juego, la inflexión tonal es la indicación predominante. También coincidimos con estos investigadores en el hecho de que cuando las claves tonales no están presentes, la duración y la intensidad marcan perceptualmente el acento, predominando la primera. La coincidencia de resultados en experimentos y datos diferentes confiere fiabilidad tanto al diseño experimental como a sus descubrimientos.

Los resultados de este experimento están de acuerdo con la mayor parte de investigaciones realizadas hasta ahora sobre la naturaleza física y perceptiva del acento en diferentes lenguas.<sup>(10)</sup> Una interesante relación de estas investigaciones aparecen en Quilis (1981: 320-326), el cual después de analizarlas concluye que "hay un acuerdo casi general en destacar la frecuencia del fundamental como índice del acento, seguido por la duración; la intensidad queda como índice muy secundario" (pág. 326).

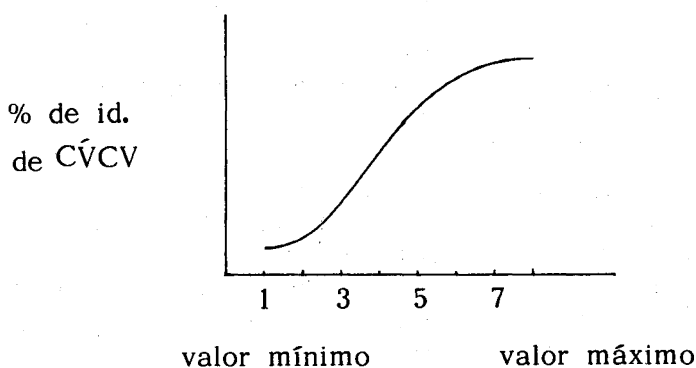
Finalmente, nos permitimos repetir que la percepción del acento en el habla real depende de la compleja interacción de un cierto número de factores. Los experimentos del tipo que hemos descrito requieren una simplificación drástica de las condiciones en que se efectúa la identificación del acento e, incluso así, todavía hay un cierto número de factores que no pueden

ser controlados hasta que se realicen nuevos estudios sobre el tema. La estructura de formantes y la cualidad consonántica pueden también jugar un papel importante en la identificación del acento.

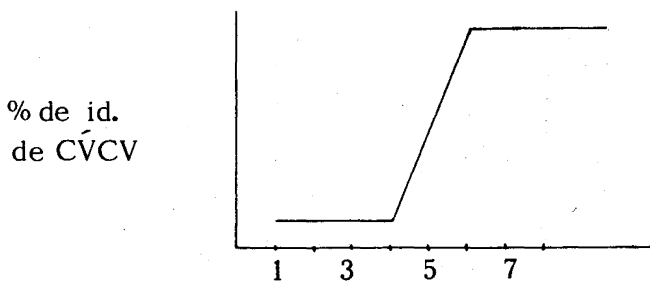
## **6. SUGERENCIAS PARA UN NUEVO EXPERIMENTO**

Está claro que este experimento ha sido de tipo exploratorio y, por tanto, sus resultados no son definitivos. Dado que no se tenía un conocimiento previo de la importancia de las variables, ha sido necesario captar una amplia gama de posibilidades para empezar a desbrozar el terreno. Esto ha exigido doblar el número de estímulos para investigar si los mismos cambios efectuados en la primera o la segunda vocal tenían un efecto similar. Como se ha demostrado que existe una simetría en los cambios, es decir, que tienen el mismo efecto independientemente de la posición, en un nuevo estudio no sería necesario sintetizar estímulos simétricos, sino que los resultados obtenidos en una posición se podrían generalizar a las otras basándose en la simetría demostrada en este experimento.

En un futuro trabajo interesaría determinar el efecto en la percepción del acento de cambios continuos y graduales de las cuatro variables. En lugar de estudiar solamente los valores máximos y mínimos como hemos hecho, se podrían estudiar valores intermedios para averiguar si estos cambios graduales se perciben de manera categorica o continua. La percepción continua de la variable vendría representada por la siguiente curva:



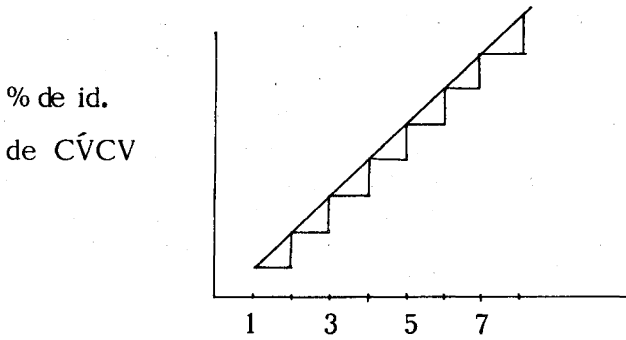
y la percepción categórica por:



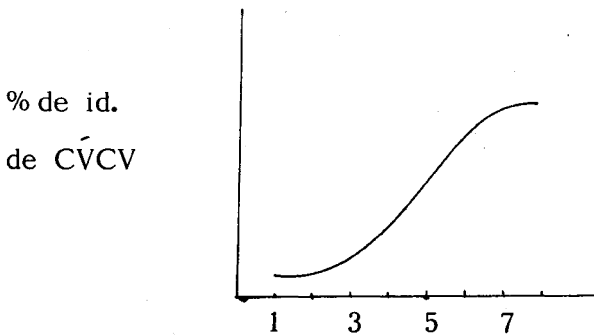
La hipótesis a contrastar se formularía:

- H: Si los 8 (o cualquier otro número de) cambios graduales se perciben de manera continua, el porcentaje de identificación de un determinado patrón acental en los diferentes niveles será  $1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6 < 7 < 8$ . Si los cambios se perciben categóricamente  $1 = 2 = 3 = 4$ ,  $6 = 7 = 8$ .

Si el efecto de las variables es continuo, como resultó en el primer experimento sobre la duración y la intensidad (apartado 1.3), sería necesario averiguar si el cambio de la variable en la percepción del acento es dependiente o independiente del nivel de la variable. Es decir, si se trata de un efecto lineal en el que cualquier cambio tiene el mismo efecto incremental:



o si por el contrario es un efecto no lineal:





El efecto es lineal si la diferencia entre cada cambio consecutivo es constante, y es no-lineal en caso contrario. Las expectativas, a priori, serían que el efecto fuese no-lineal, como la mayoría de las funciones psicofisiológicas, es decir, que un cierto cambio tuviese una influencia más marcada cuando estuviese a un nivel intermedio, lo que demostraría que los hablantes son más sensibles a las variaciones alrededor del umbral.

Un experimento de este tipo, en el que las cuatro variables se cambien continúa y gradualmente, permitirá investigar los cambios mínimos a los que son sensibles los hablantes. En el experimento piloto sobre la duración y la intensidad se demuestra que 5dB en intensidad y 10 milisegundos en duración hacen cambiar significativamente la identificación del acento de una sílaba a otra, lo cual prueba que los hablantes son sensibles a tan pequeños cambios.

## APENDICE I

### Hojas de respuesta para el experimento sobre la percepción del acento.

Por razones de longitud, los 102 estímulos resultantes fueron divididos en dos grupos (1) y (2) y se presentaron a diferentes grupos de hablantes, por lo que cada informante respondió a 51 estímulos.

Los estímulos se presentaron en la hoja de respuesta en el orden (a) CVCV - CVCV̂, y en el orden (b) CVCV̂ - CVCV, a distintos grupos de hablantes.

En consecuencia, resultaron 4 grupos de informantes:

Grupos (1a) y (1b) respondieron a los primeros 51 estímulos de la lista en el orden (a) y (b) respectivamente.

Grupos (2a) y (2b) respondieron a los últimos 51 estímulos en el orden (a) y (b) respectivamente.

Grupo (1a)

EXPERIMENTO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL ACENTO

NOMBRE.....

María José Solé

Enero 1981.

¿ QUÉ PALABRA ES ÉSTA ?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 21. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 41. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 2. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 22. TÚDE <input type="checkbox"/> TUDÉ <input type="checkbox"/> | 42. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 3. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 23. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 43. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> |
| 4. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/>  | 24. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 44. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 5. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 25. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> | 45. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 6. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 26. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 46. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 7. TÚDE <input type="checkbox"/> TUDÉ <input type="checkbox"/>  | 27. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 47. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 8. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 28. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 48. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 9. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/>  | 29. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 49. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> |
| 10. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 30. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> | 50. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |
| 11. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> | 31. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 51. TÚDE <input type="checkbox"/> TUDÉ <input type="checkbox"/> |
| 12. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 32. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |
| 13. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 33. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |
| 14. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 34. TÚDE <input type="checkbox"/> TUDÉ <input type="checkbox"/> |   |
| 15. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> | 35. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |
| 16. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 36. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |
| 17. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 37. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |
| 18. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 38. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> |   |
| 19. JÁJA <input type="checkbox"/> JAJÁ <input type="checkbox"/> | 39. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |
| 20. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> | 40. MÍZO <input type="checkbox"/> MIZÓ <input type="checkbox"/> |   |

Grupo (1b)

EXPERIMENTO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL ACENTO

NOMBRE.....

María José Solé

Enero 1981.

¿ QUÉ PALABRA ES ÉSTA ?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 21. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 41. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 2. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 22. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> | 42. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 3. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 23. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 43. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> |
| 4. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/>  | 24. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 44. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 5. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 25. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 45. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 6. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 26. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 46. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 7. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/>  | 27. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 47. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 8. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 28. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 48. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 9. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 29. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 49. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> |
| 10. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 30. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 50. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 11. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 31. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 51. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> |
| 12. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 32. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 13. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 33. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 14. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 34. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> |   |
| 15. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 35. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 16. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 36. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 17. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 37. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 18. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 38. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> |   |
| 19. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 39. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 20. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 40. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |

Grupo (2a)

EXPERIMENTO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL ACENTO

María José Solé

Enero 1981.

NOMBRE.....

¿QUÉ PALABRA ES ÉSTA?

1. JÁJA ☐ JAJÁ ☐2. MÍZO ☐ MIZÓ ☐3. MÍZO ☐ MIZÓ ☐4. MÍZO ☐ MIZÓ ☐5. MÍZO ☐ MIZÓ ☐6. TÚDE ☐ TUDE ☐7. MÍZO ☐ MIZÓ ☐8. MÍZO ☐ MIZÓ ☐9. MÍZO ☐ MIZÓ ☐10. JÁJA ☐ JAJÁ ☐21. TÚDE ☐ TUDE ☐22. MÍZO ☐ MIZÓ ☐23. MÍZO ☐ MIZÓ ☐24. MÍZO ☐ MIZÓ ☐25. MÍZO ☐ MIZÓ ☐26. JÁJA ☐ JAJÁ ☐27. MÍZO ☐ MIZÓ ☐28. MÍZO ☐ MIZÓ ☐29. MÍZO ☐ MIZÓ ☐30. MÍZO ☐ MIZÓ ☐41. MÍZO ☐ MIZÓ ☐42. MÍZO ☐ MIZÓ ☐43. MÍZO ☐ MIZÓ ☐44. TÚDE ☐ TUDE ☐45. MÍZO ☐ MIZÓ ☐46. JÁJA ☐ JAJÁ ☐47. MÍZO ☐ MIZÓ ☐48. MÍZO ☐ MIZÓ ☐49. MÍZO ☐ MIZÓ ☐50. JÁJA ☐ JAJÁ ☐11. MÍZO ☐ MIZÓ ☐12. MÍZO ☐ MIZÓ ☐13. MÍZO ☐ MIZÓ ☐14. TÚDE ☐ TUDE ☐15. MÍZO ☐ MIZÓ ☐16. MÍZO ☐ MIZÓ ☐17. JÁJA ☐ JAJÁ ☐18. MÍZO ☐ MIZÓ ☐19. JÁJA ☐ JAJÁ ☐20. MÍZO ☐ MIZÓ ☐31. JÁJA ☐ JAJÁ ☐32. MÍZO ☐ MIZÓ ☐33. TÚDE ☐ TUDE ☐34. MÍZO ☐ MIZÓ ☐35. MÍZO ☐ MIZÓ ☐36. MÍZO ☐ MIZÓ ☐37. MÍZO ☐ MIZÓ ☐38. JÁJA ☐ JAJÁ ☐39. MÍZO ☐ MIZÓ ☐40. TÚDE ☐ TUDE ☐51. MÍZO ☐ MIZÓ ☐

Grupo (2b)

EXPERIMENTO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL ACENTO

María José Solé

Enero 1981.

NOMBRE.....

¿QUÉ PALABRA ES ÉSTA?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/>  | 21. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> | 41. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 2. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 22. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 42. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 3. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 23. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 43. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 4. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 24. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 44. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> |
| 5. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 25. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 45. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 6. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/>  | 26. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 46. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> |
| 7. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 27. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 47. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 8. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 28. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 48. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 9. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/>  | 29. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 49. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 10. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 30. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 50. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> |
| 11. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 31. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 51. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |
| 12. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 32. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 13. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 33. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> |   |
| 14. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> | 34. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 15. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 35. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 16. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 36. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 17. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 37. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 18. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 38. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> |   |
| 19. JAJÁ <input type="checkbox"/> JÁJA <input type="checkbox"/> | 39. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> |   |
| 20. MIZÓ <input type="checkbox"/> MÍZO <input type="checkbox"/> | 40. TUDÉ <input type="checkbox"/> TÚDE <input type="checkbox"/> |   |

## APENDICE II

Las tablas siguientes presentan el valor de cada una de las variables en todas sus posibles combinaciones. La primera columna de valores corresponde al % de id. de CVCV para la combinación de la izquierda. Las siguientes columnas representan el valor añadido por cada variable a estas combinaciones.

Tabla 1. Efecto de la adición de las variables subrayadas a vT (ésta opuesta a una variable)

		<u>I</u>	<u>I</u>	<u>D</u>
vT ↔ D	48.5	15.8	15.2	
vT ↔ I	63.5	11.8		15.6
vT ↔ T	21.2		0.6	14.4

Tabla 2. Efecto de la adición de las variables subrayadas a T (ésta opuesta a una variable)

		<u>vT</u>	<u>I</u>	<u>D</u>
T ↔ D	64.1	0.2	18.3	
T ↔ I	72.5	2.5		7.4
T ↔ vT	77.8		-2.2	0.3

Tabla 3. Efecto de la adición de las variables subrayadas a I (ésta opuesta a una variable)

		<u>I</u>	<u>vI</u>	<u>D</u>
I ↔ D	44.3	38.1	19.4	
I ↔ vI	36.5	39.1		19.7
I ↔ I	27.5		-5.7	16.2

Tabla 4. Efecto de la adición de las variables subrayadas a D (ésta opuesta a una variable)

		<u>I</u>	<u>vI</u>	<u>I</u>
D ↔ I	55.7	24.2	23.1	
D ↔ vI	51.5	26.6		4.7
D ↔ I	35.9		-0.3	-2.2

Tabla 5. Efecto de la adición de las variables subrayadas a la combinación T + x (opuesta a una variable)

		<u>I</u>	<u>D</u>
T + vI ↔ D	64.3	5.7	
T + vI ↔ I	75		1.2
		<u>vI</u>	<u>D</u>
T + I ↔ D	82.4	-12.4	
T + I ↔ vI	75.6		0



		<u>vI</u>	<u>I</u>
<u>T + D ↔ I</u>	79.9	-3.7	
T + D ↔ vI	78.1		-2.5

Tabla 6. Efecto de la adición de las variables subrayadas a la combinación vT + x (opuesta a una variable)

		<u>I</u>	<u>D</u>
vT + I ↔ D	63.7	6.3	
vT + I ↔ T	21.8		23.9

		<u>T</u>	<u>I</u>
vT + D ↔ I	78.2	-2.6	
vT + D ↔ T	35.6		10.1

Tabla 7. Efecto de la adición de las variables subrayadas a la combinación D + x (opuesta a una variable)

		<u>T</u>	<u>vT</u>
D + I ↔ vT	56.2	19.4	
D + I ↔ T	33.7		12

Tabla 8. Efecto de la adición de las variables subrayadas a D (opuesta a dos variables)

		<u>I</u>	<u>vT</u>	<u>I</u>
D ↔ T + vT	35.7	1.2		
D ↔ T + I	17.6		16.2	
D ↔ vT + I	36.7			36.8

Tabla 9. Efecto de la adición de las variables subrayadas a I (opuesta a dos variables)

		<u>D</u>	<u>vT</u>	<u>I</u>
I ↔ T + vT	25	12.9		
I ↔ T + D	20.1		6.8	
I ↔ vT + D	21.2			45

Tabla 10. Efecto de la adición de las variables subrayadas a vT (opuesta a dos variables)

		<u>I</u>	<u>D</u>	<u>I</u>
vT ↔ T + D	21.9	5		
vT ↔ T + I	24.4		9.4	
vT ↔ D + I	43.8			19.3

Tabla 11. Efecto de la adición de las variables subrayadas a T (opuesta a dos variables)

		<u>I</u>	<u>D</u>	<u>vI</u>
T ↔	vI + D	64.4	1.8	
T ↔	vI + I	78.2	-5.1	
T ↔	D + I	66.3		-3.2

APENDICE III

## Análisis de la varianza de la inflexión tonal (cuadro 1)

$$SS_{total} = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N} = 319,00$$

donde

$$N = 160 \times 8 = 1280$$

$$\bar{x} = 0,528$$

$$SS_w = \sum x^2 - \sum \frac{(\sum x)^2}{nk} = 298,26$$

donde

$$k = 8 \text{ casillas}$$

$$n_k = 160$$

$$\text{grados de libertad: } k(n_k - 1) = 1272$$

$$SS_{VT} = \sum_c \frac{(\sum x)^2}{n_c} - \frac{(\sum x)^2}{N} = 0,427$$

donde

$$n_c = 4 \text{ (número de columnas)}$$

$$\text{grados de libertad: } 3$$

$$SS_T = 19,05 \quad \text{g. de l.: } 1$$

$$SS_{vI \times T} = 1,254 \quad \text{g. de l.: } 3$$

$$F_{VT} = \frac{SS_{VT}/3}{SS_w/1272} = 0,61$$

$$F_T = 81,43^{**}$$

$$F_{vI \times T} = 1,79$$

### APENDICE IV

Análisis de la varianza del tono, inflexión tonal, duración e intensidad (cuadro 2)

$$SS_{\text{total}} = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N} = 319,034$$

donde

$$\bar{x} = 0,4725$$

$$N = 80 \times 16$$

$$SS_w = \sum x^2 - \sum \frac{(\sum x)^2}{n_k} = 257,582$$

donde

$$k = 16 \text{ casillas}$$

$$n_k = 80$$

$$\text{grados de libertad: } k(n_k - 1) = 1264$$

$$SS_T = \sum \left( \frac{(\sum x)^2}{n} \right) - \frac{(\sum n)^2}{N} = 50,94$$

donde

$$n = 80 \times 8$$

$$\text{grados de libertad: } 2-1 = 1$$

$$F_T = \frac{SS_T/1}{SS_w/1264} = 250,0^{**}$$

	SS	F	g.l.
T	50,94	250,00**	1
vT	0,8	3,92*	1
D	5,3	26,01**	1
I	1,3	6,28*	1
TxvT	0,48	2,35	1
TxD	0,98	4,81*	1
TxI	0,5	2,45	1
vTxD	0,3	1,47	1
vTxI	0,0	0,0	1
DxI	0,07	0,34	1

La significatividad de las F ha resultado de compararlas con  $F_{1,1264} = 3,84$  (6,64) por 5% y 1% respectivamente.

APENDICE V

Cuadros del análisis de la varianza de las combinaciones que aparecen en el cuadro 2.

Los siguientes cuadros combinan uno a uno los cuatro parámetros y muestran los resultados que se deducen de esta interacción. En el margen derecho del cuadro y debajo de él aparecen los resultados asociados a las variaciones de un solo parámetro sin tener en cuenta los otros. Los resultados están expresados en % de id. de mízo, cuando los parámetros favorecen la percepción de mízo o mizó según se indica.

		T		
		mízo	mizó	
vT	mízo	% mízo 67,78	31,85	49,81
	mizó	% mízo 66,61	22,78	44,69
		%mízo 67,19	27,31	

		T		
		mízo	mizó	
D	mízo	% mízo 70,90	36,52	53,71
	mizó	% mízo 63,49	18,10	40,80
		%mízo 67,19	27,31	

		T		
		mízo	mizó	
I	mízo	% mízo	68,40	32,45
	mizó	% mízo	65,99	22,18
		% mízo	67,19	27,31

		D		
		mízo	mizó	
vT	mízo	% mízo	57,78	41,85
	mizó	% mízo	49,65	39,74
		% mízo	53,71	40,80

		D		
		mízo	mizó	
I	mízo	% mízo	56,20	44,65
	mizó	% mízo	51,23	36,94
		% mízo	53,72	40,80

		I		
		mízo	mizó	
vT	mízo	% mízo	53,08	46,55
	mizó	% mízo	47,78	41,61
		% mízo	50,42	44,08

## APENDICE VI

### Muestra de las hojas de ordenador con la información de la síntesis.

Estas hojas contienen los valores utilizados para la síntesis de los estímulos presentados en el experimento sobre la percepción del acento. Dichos valores se detallan en los apartados 2.3 y 2.4. Proveemos, como muestra, las hojas correspondientes a la combinación 53 (cuadro 2) de la palabra mizo, jaja y tude. En ellas se pueden apreciar las cuatro variables en acción: el tono, la duración y la intensidad favorecen la percepción de C $\acute{V}$ CV, mientras la inflexión tonal favorece CVC $\acute{V}$ .



20  
?KNON-F-Illegal command

.R KLATT

WELCOME TO ALTECH, VERSION 3 OCTOBER, 1978

TYPE H FOR MENU

KLATT NEWS: USE QVV AND QPR TO LIST WAVE FILES AND  
PARAMETER FILES RESPECTIVELY

NEXT:

F  
FETCH PARAMETER NAME-->HZ53  
NEXT: L  
ENTER 60 CHARS ID-->

combinación 53 (cuadro 2)  
del estímulo mizo

DATE: 23-NOV-80 SIGNAL MAX =

GLOBAL PARAMETERS  
F4 C/P SW F GLT RES B GLT RES F GLT ZRO B GLT ZRO H4 F5 H5 F6 F6 F NSL FOL  
3300 0 0 0 100 1500 6000 200 3050 200 4900 1000 250

B NSL FOL B NSL ZRO F RAD ZRO SAMP RATE SAMP/LINE SCAL AMP BGLT RES2 NOT USED NO. CAS FOR COR SW NOT USED  
100 100 99 10000 50 65 200 0 5 1

MSEC	AV	AF	AH	AS	F0	F1	F2	F3	NZ	AH	A1	A2	A3	A4	A5	A6	AH	B1	B2	B3
0.	12	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
5.	24	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
10.	35	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
15.	47	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
20.	58	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
25.	58	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
30.	58	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
35.	58	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
40.	58	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
45.	58	0	0	0	181	200	1100	2150	250	0	0	0	0	0	0	0	0	60	110	130
50.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	30	28	25	25	20	20	0	90	110	110
55.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	40	35	30	30	20	20	0	90	110	110
60.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	50	43	35	35	20	20	0	90	110	110
65.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
70.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
75.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
80.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
85.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
90.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
95.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
100.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
105.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
110.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
115.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
120.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
125.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
130.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
135.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
140.	58	0	0	0	181	300	2250	2700	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
145.	58	0	0	0	181	290	2219	2700	250	0	58	46	38	38	18	18	0	90	110	110
150.-58	0	0	0	0	181	290	2188	2700	250	0	55	43	35	35	15	15	0	90	110	110
155.	58	0	0	0	181	270	2156	2700	250	0	53	39	33	33	13	13	0	90	110	110
160.	44	0	0	0	181	240	2113	2700	250	0	50	35	30	30	10	10	0	90	110	110
165.	29	7	0	0	179	287	1775	2493	250	0	33	23	20	20	8	8	19	143	113	140
170.	15	14	0	0	174	313	1438	2287	250	0	17	12	10	10	5	5	38	197	117	170
175.	0	21	0	0	174	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	3	3	57	250	120	200
180.	0	29	0	0	171	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
185.	0	36	0	0	169	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
190.	0	43	0	0	167	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
195.	0	43	0	0	164	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
200.	0	43	0	0	162	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
205.	0	43	0	0	160	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
210.	0	43	0	0	157	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
215.	0	43	0	0	155	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
220.	0	50	0	0	152	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
225.	0	44	0	0	150	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
230.	0	39	0	0	148	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
235.	0	33	0	0	145	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200
240.	0	28	0	0	143	341	1145	2150	250	0	17	13	11	10	4	4	148	223	118	185
245.	16	22	0	0	141	343	1229	2210	250	0	8	7	6	5	1	1	38	197	117	170
250.	24	17	0	0	138	344	1294	2290	250	0	25	20	17	15	6	6	29	170	115	125
255.	32	11	0	0	136	345	1359	2340	250	0	33	26	22	20	7	7	19	143	113	140
260.	40	4	0	0	133	347	1423	2430	250	0	42	33	28	25	9	9	10	117	112	125
265.	48	0	0	0	131	348	1488	2500	250	0	50	39	33	30	10	10	0	90	110	110
270.	48	0	0	0	134	384	1388	2443	250	0	53	39	33	33	13	13	0	90	110	110
275.	48	0	0	0	136	402	1300	2414	250	0	54	41	34	34	14	14	0	90	110	110
280.	48	0	0	0	139	420	1213	2386	250	0	56	44	36	36	16	16	0	90	110	110
285.	48	0	0	0	142	439	1125	2357	250	0	57	46	37	37	17	17	0	90	110	110
290.	48	0	0	0	145	457	1038	2329	250	0	59	48	39	39	19	19	0	90	110	110
295.	48	0	0	0	147	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
300.	48	0	0	0	150	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
305.	48	0	0	0	153	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
310.	48	0	0	0	156	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
315.	48	0	0	0	158	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
320.	48	0	0	0	161	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
325.	48	0	0	0	159	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
330.	48	0	0	0	156	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
335.	48	0	0	0	154	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
340.	48	0	0	0	151	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
345.	48	0	0	0	149	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
350.	48	0	0	0	146	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
355.	42	0	0	0	144	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
360.	35	0	0	0	141	475	950	2300	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110
365.	29	0	0	0	139	475	950	2300	250	0	50	43	35	35	20	20	0	90	110	110
370.	2																			

combinación 53 (cuadro 2)  
del estímulo jaja

F  
FETCH PARAMETER NAME-->FF53  
NEXT: L  
ENTER 60 CHARS ID-->

DATE: 28-NOV-80 SIGNAL MAX =

GLOBAL PARAMETERS																							
F4	C/P	SW	F	GLT	RES	B	GLT	RES	F	GLT	ZRO	B	GLT	ZRO	B4	F5	B5	F4	B4	F	NSL	POL	
3300	0	0	0	0	100	1500	6000	250	3850	200	4900	1000	250										
NSL	POL	B	NSL	ZRO	F	RAD	ZRO	SAMP	RATE	SAMP/LINE	SCAL	AMP	BGLT	RES2	NOT	USED	NO.	CAS	FOR	COR	SW	NOT	USED
100	100	0	99	10000	50	60	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MSEC	AV	AF	AH	AS	F0	F1	F2	F3	NZ	AN	A1	A2	A3	A4	A5	A6	AB	B1	B2	B3			
0.	0	30	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
5.	0	38	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
10.	0	42	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
15.	0	43	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
20.	0	45	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
25.	0	50	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
30.	0	55	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
35.	0	60	0	0	181	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	57	250	120	200			
40.	6	54	0	0	181	381	1130	2132	250	0	0	0	0	0	0	0	57	234	119	197			
45.	13	48	0	0	181	422	1160	2184	250	0	0	0	0	0	0	0	57	218	118	194			
50.	19	42	0	0	181	463	1190	2236	250	0	0	0	0	0	0	0	57	202	117	191			
55.	26	36	0	0	181	504	1220	2288	250	0	0	0	0	0	0	0	57	186	116	188			
60.	32	30	0	0	181	545	1250	2340	250	0	20	20	20	20	20	20	57	170	115	185			
65.	39	24	0	0	181	586	1280	2392	250	0	30	28	25	25	20	20	57	154	114	182			
70.	45	6	0	0	181	709	1370	2548	250	0	60	50	40	40	20	20	57	106	111	173			
75.	52	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	57	90	110	170			
80.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
85.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
90.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
100.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
105.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
110.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
115.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
120.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
125.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
130.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
135.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
140.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
145.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
150.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
155.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
160.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
165.	58	0	0	0	181	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
170.	46	0	0	0	181	704	1367	2542	250	0	50	43	35	35	20	20	0	110	111	121			
175.	35	0	0	0	181	659	1333	2484	250	0	40	35	30	30	20	20	0	130	113	133			
180.	23	20	0	0	181	613	1300	2427	250	0	30	28	25	25	20	20	0	150	114	144			
185.	12	24	0	0	181	568	1267	2369	250	0	20	20	20	20	20	20	0	170	115	155			
190.	0	29	0	0	176	522	1233	2311	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
195.	0	33	0	0	171	477	1200	2253	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
200.	0	38	0	0	166	431	1167	2196	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
205.	0	42	0	0	161	386	1133	2138	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
210.	0	47	0	0	156	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
215.	0	51	0	0	151	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
220.	0	56	0	0	146	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
225.	0	60	0	0	141	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
230.	0	54	0	0	136	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
235.	0	48	0	0	131	340	1100	2080	250	0	0	0	0	0	0	0	0	250	120	200			
240.	5	42	0	0	131	391	1138	2145	250	0	0	0	0	0	0	0	0	230	119	189			
245.	11	36	0	0	131	443	1175	2210	250	0	0	0	0	0	0	0	0	210	118	178			
250.	16	30	0	0	131	494	1213	2275	250	0	0	0	0	0	0	0	0	190	116	166			
255.	21	24	0	0	133	545	1250	2340	250	0	30	28	25	25	20	20	0	170	115	155			
260.	27	18	0	0	136	596	1288	2405	250	0	40	35	30	30	20	20	0	150	114	144			
265.	32	12	0	0	138	648	1325	2470	250	0	50	43	35	35	20	20	0	130	113	133			
270.	37	6	0	0	140	699	1363	2535	250	0	60	50	40	40	20	20	0	110	111	121			
275.	43	0	0	0	143	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
280.	48	0	0	0	145	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
285.	48	0	0	0	147	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
290.	48	0	0	0	149	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
295.	48	0	0	0	152	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
300.	48	0	0	0	154	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
305.	48	0	0	0	156	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
310.	48	0	0	0	159	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
315.	48	0	0	0	161	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
320.	48	0	0	0	159	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
325.	48	0	0	0	156	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
330.	48	0	0	0	154	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
335.	48	0	0	0	152	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
340.	48	0	0	0	149	750	1400	2600	250	0	60	50	40	40	20	20	0	90	110	110			
345.	48	0	0	0	147	750	1400	2600	250	0													

DATE: 28-NOV-80

SIGNAL MAX =

GLOBAL PARAMETERS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
F4		C/P		SW		F		GLT		RES		B		GLT		RES		B		F5		F6		F7		F8		F9		F10		F11		F12		F13		F14		F15		F16		F17		F18		F19		F20		F21		F22		F23		F24		F25		F26		F27		F28		F29		F30		F31		F32		F33		F34		F35		F36		F37		F38		F39		F40		F41		F42		F43		F44		F45		F46		F47		F48		F49		F50		F51		F52		F53		F54		F55		F56		F57		F58		F59		F60		F61		F62		F63		F64		F65		F66		F67		F68		F69		F70		F71		F72		F73		F74		F75		F76		F77		F78		F79		F80		F81		F82		F83		F84		F85		F86		F87		F88		F89		F90		F91		F92		F93		F94		F95		F96		F97		F98		F99		F100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3300		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

### NOTAS

- (1) Para una relación de las investigaciones sobre la naturaleza del acento véase A. Quilis (1981) y I. Lehiste (1970).
- (2) Para simplificar la composición tipográfica y evitar molestias al lector, se ha prescindido en la mayoría de los casos de referencias bibliográficas a pie de página. Las citas y referencias quedan incrustadas en el texto; los libros y artículos se denotan por el apellido del autor, la fecha y, cuando es conveniente, las páginas. Como al final del estudio hay una lista de referencias, esta convención resulta siempre unívoca.
- (3) Ladefoged y Broadbent (1956) demostraron que la información lingüística que transmite una vocal no depende de los valores absolutos de sus frecuencias de formantes sino de la relación entre la frecuencia de formantes de la vocal en cuestión y la frecuencia de formantes de otras vocales pronunciadas por el mismo hablante.
- (4) Para esta cuestión véase Fry (1958: 128-129), S. Jones (1932: 74-75), Liberman (1957) y Fry (1966).
- (5) Esto significa hipotetizar que la probabilidad de que el hablante entienda CVCV en lugar de CVCV es una función matemática o formal de las variables que se juzgan pertinentes:  $P = f(T, D, I, \dots)$ , lo que significa que los valores del tono (T), la duración (D) y la intensidad (I) determinan el valor de P, siendo P la probabilidad de que el hablante entienda CVCV

en lugar de CVCV̆. Por ejemplo,  $P = 4T^2 + 25D + 12I$ , donde substituyendo unos valores de T, D e I obtendríamos un valor de P. La forma de la función ( $P = \alpha T^\beta + \gamma D^\eta + \sigma I^\rho$ ) la imponemos nosotros priori y los datos permiten la estimación de sus coeficientes (esto es, los números del ejemplo anterior:  $\alpha = 4$ ,  $\beta = 2$ ,  $\gamma = 25$ ,  $\eta = 1$ ,  $\sigma = 12$ ,  $\rho = 1$ ).

- (6) Los valores concretos de estos parámetros y todas las consideraciones experimentales no han sido incluidas aquí para ahorrar espacio. Todos estos datos se especifican en el experimento general que describiremos en 2.4.
- (7) Los valores de las vocales acentuadas e inacentuadas en castellano según Delattre (1969) son los siguientes:

	acentuadas	inacentuadas
i - formante 2 .....	2.250	2.200
formante 1 .....	300	300
e - .....	1.950	1.800
	475	475
a - .....	1.400	1.350
	750	650
o - .....	950	1.000
	475	475
u - .....	800	800
	300	300

- (8) Se ha de considerar que el porcentaje de identificación más alto que se ha conseguido es un 87,5% (combinación 60, cuadro 2), por lo que este porcentaje se considerará como el límite máximo de reconocimiento. Complementariamente, el 12,5% ha sido el porcentaje menor obtenido, por lo que lo conside-

raremos el límite mínimo. (Estos resultados se consideran dejando de lado la combinación 44, que como muestra el cuadro 2 ha llegado a un 91,2% de id. de mizó, ya que éste se trata de un caso extraño debido seguramente a un efecto de orden pues aparece tras la combinación 41, que es una de las más fuertes en la identificación de mízo). El hecho de no conseguir un 100% de reconocimiento se debe a factores estadísticos y de síntesis inherentes y completamente normales en un experimento de estas características.

- (9) El hecho de que la intensidad o amplitud de las ondas sonoras resulte tener tan poca importancia ha de interpretarse solamente a nivel perceptivo y no a nivel de producción. Ahora bien, la intensidad puede tener una importancia perceptual indirecta que se evidencia en el tono, tal como me ha hecho observar el Dr. Martínez Celdrán. La intensidad viene dada articulatoriamente por la fuerza o energía de la presión subglótica del aire expirado. Cuando la presión subglótica es mayor, aumenta la tensión articuladora de las cuerdas vocales, lo que produce una elevación tonal. S. Gili Gaya (1975: 53) lo expresa de la siguiente manera: "Las cuerdas vocales se tensan o destensan para cada sonido a causa de las contracciones y relajaciones de los músculos insertados en los cartílagos laríngeos. A mayor tensión corresponden notas más agudas. Los fisiólogos dan a la tensión así producida el nombre de activa. Junto a ésta hay una tensión pasiva, debida a la presión con que el aire espirado pasa por la laringe: si ésta es grande, su impulso estira las cuerdas vocales y las hace vibrar más deprisa, aunque no se modifique la tensión activa producida en ellas por los músculos laríngeos. La tensión pasiva obedece, por tanto, a la energía espiratoria".

De esta manera, se pone en evidencia el papel de la intensidad en la producción del tono, y también la relación entre los dos factores en el acento, relación observada por muchos lingüistas tal y como hemos visto en la introducción.

- (10) Las investigaciones que han obtenido este resultado son: W. Jassem (1959) para el polaco; D.B. Fry (1958) para el inglés; H. Mol y E.M. Uhlenbeck (1956); Katwijk (1972); D.L. Bolinger (1958); I. Lehiste y G.E. Peterson (1959); P. Liberman (1960); J. Morton y W. Jassem (1965); P. Strevens (1958); A. Rigault (1961) para el francés; Avram (1967) para el rumano; B. Malmberg (1955, 1956, 1962) y Westin, Buddenhagen y Obrecht (1966) para el sueco, y Finftoft (1965) para el noruego del este.

## REFERENCIAS

- ALARCOS LLORACH, E., 1968, Fonología Española, Madrid, Gredos, BRH.
- ALCINA, J. y J.M. BLECUA, 1975, Gramática Española, Barcelona, Ariel.
- AVRAM, A. 1967, "Sur le rôle de la fréquence dans la perception de l'accent en roumain", P 6th ICPHS, 137-140.
- BELLO, A., 1949, Gramática de la Lengua castellana, Buenos Aires.
- BOLINGER, D.L., 1958, "A theory of pitch accent in English", Word, 14, 109-149.
- BOLINGER, D.L. y HODAPP, M., 1961, "Acento melódico, acento de intensidad" BFUCh, 13, pp.33-48.
- CARDENAS, D.M., 1960, "Acoustic vowel loops of two Spanish idiolects, Phonetica, 5, pp. 9-34.
- CONTRERAS, H., 1963, "Sobre el acento en español", BFUCh, XV, pp. 223-237.
- CUERVO, R.J., 1954, "Notas a la Gramática de Bello", Obras, I, Bogotá.
- DELATTRE, P., 1965, Comparing the Phonetic Features of English, German, Spanish and French, Heidelberg, Vorlag.
- , 1969, "An Acoustic and Articulatory study of vowel reduction in four languages", IRAL, 7.4, pp. 295-325.



- FINFTOFT, K., 1965, "Some remarks on word accents" Phonetica, 13, 201-226.
- FRY, D.B., 1955, "Duration and Intensity as physical correlates of linguistic stress", JASA, 27, 765-768  
Recogido en Lehiste, 1967, 155-158.
- , 1958, "Experiments in the Perception of Stress", a Language and Speech, I, 2, pp. 126-152.
- , 1966, "Mode de perception des sons du langage", Phonétique et Phonation, Paris.
- GILI GAYA, S., 1975, Elementos de Fonética General, Madrid, Gredos.
- JASSEM, W., 1959, "The phonology of Polish stress", Word, 15, 252-269.
- JONES, S., 1932, "The accent in French -What is accent?", MPh, 40, 74-75.
- KATWIJK, A. van, 1972, "On the perception of stress", SoI, 127-135.
- LADEFOGED, P. y BROADBENT, D.E., 1956, "Information conveyed by vowels", I. Lehiste, ed., 1967, 326-332.
- LEHISTE, I., 1967, Readings in Acoustic Phonetics, Cambridge, Mass., MIT Press.
- , 1970, Suprasegmentals, Cambridge, Mass., MIT Press.
- y Peterson, G.E., 1959, "Vowel amplitude and phonemic stress in American English", JASA, 31, 428-435. Recogido en Lehiste, ed., 1967, 183-190.

LIBERMAN, A.M., 1957, "Some results on speech perception", JASA, 29, 117-123.

LIBERMAN, Ph., 1960, "Some acoustic correlates of word stress in American English", JASA, 32, 451-454.

MALMBERG, B., 1955, "Observations on the Swedish word accent", Haskins Laboratories Report.

---, 1956, "Questions de méthode en phonétique synchronique", SL, 10, 1-44.

---, 1962, "Analyse instrumentale et structurale des faits d'accents", P 4th ICPHS, 456-475; recogido en Malmberg, 1971, 211-221.

MOL, H. y UHLENBECK, E.M., 1956, "The linguistic relevance of intensity in stress", Lingua, V, 205-213.

MORTON, J. y JASSEM, W., 1965, "Acoustic correlates of stress", L and S, 8, 159-181.

NAVARRO TOMAS, T., 1916, "Cantidad de las vocales acentuadas", RFE, III, pp. 387-408.

---, 1917, "Cantidad de las vocales inacentuadas", RFE, IV, pp. 371-388.

---, 1946, Estudios de Fonología Española, Nueva York, Las Américas.

---, 1948, Manual de Entonación Española, México, Colección Málaga.

---, 1964, "La medida de la intensidad", BFUCh, XVI, 231-235. (Réplica al trabajo de Contreras, 1963).

- OMNES, R., 1956, "Les durées sous l'accent espagnol", Language, 25.
- QUILIS, A., 1965, "Phonologie de la quantité en espagnol", Phonetica, 13, pp. 82-85.
- , 1971, "Caracterización fonética del acento español", TrLiLi, IX, 53-72.
- , 1981, Fonética acústica de la lengua española, Madrid, Gredos, BRH.
- y J. FERNANDEZ, 1971, Curso de fonética y fonología españolas, Madrid, CSIC.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 1959, Gramática de la lengua española, Madrid.
- , 1974, Esbozo de una nueva gramática de la lengua española, Madrid, Espasa Calpe.
- RIGAULT, A., 1961, "Rôle de la fréquence, de l'intensité et de la durée vocaliques dans la perception de l'accent en français", P 4th ICPHS, 735-748.
- SKELTON, R.B., 1969, "The patterns of Spanish vowel sounds", IRAL, 7.3.
- STREVS, P., 1958, "The performance of PAT", Rev. do Lab. de Fonét. Exp. de Coimbra, 4, pp. 5-12.
- WESTIN, K., BUDDENHAGEN, R.G. i D.H. OBRECHT, 1966, "An experimental analysis of the relative importance of pitch, quantity, and intensity as cues to phonemic distinctions in southern Swedish", L and S, 9, 114-126.

## BIBLIOGRAFIA ADICIONAL

- BERGER, M.O., 1955, "Vowel distribution and accentual prominence in modern English", Word, 11, 361-376.
- BLOCH, B. y TRAGER, G.L., 1942, Outline of Linguistic Analysis, Baltimore, pp. 35-47.
- BOLINGER, D.L., "English stress: interpretation of strata", Study of sounds, 295-315.
- , 1958a, "On intensity as a qualitative improvement of pitch accent", Lingua, 7, 175-182.
- , 1961, "Ambiguities in pitch accent", Word, 17, 309-317.
- , 1962, "Binomials and pitch accent", Lingua, 11, 34-44.
- BORST, J.M. y F.S. COOPER, 1957, "Speech research devices based on a Channel Vocoder", J. Acoust. Soc. Amer., 29, 777.
- BURGSTAHLER, P. y STRAKA, G., 1964, "Etude du rythme à l'aide de l'oscilloscope cathodique combiné avec le sonomètre", TrLiLi, I, 125-141.
- CONTRERAS, H., 1964, "¿Tiene el español un acento de intensidad?", BFUCh, XVI, 237-239. (Réplica al artículo de Navarro Tomás, 1964).
- , 1965, "The neutralization of stress in Chilean Spanish", Phonetica, 13, 27-30.

- DAVID, E.E., Jr., McDONALD, M.S., 1956, "Note on pitch synchronous processing of speech", JASA, 28, 1261-1266.
- DELATTRE, P., 1938, "L'accent final en français: accent d'intensité, accent de hauteur, accent de durée", FR, 12, 3-7. Recogido en Delattre, 1966, 65-68.
- FRY, D.B., 1964, "The dependence of stress judgements on vowel formant structure", P 5th ICPHS, Müns-ter, 306-311. Recogido en Fry, ed., 1976, 425-430.
- GARDE, P., 1965, "Accentuation et morphologie", La Linguistique, 2, 25-39.
- , 1968, L'accent, Paris, P.U.F.
- GARDING, E. y GERSTMAN, L.J., 1960, "The effect of changes in the location of an intonation peak on sentence stress", SL, XIV, 57-59.
- GILI GAYA, S., 1924, "Influencia del acento y de las consonantes en las curvas de entonación", RFE, XI, 154-177.
- GIMSON, A.C., 1956, "The linguistic relevance of stress in English", W. Jones y J.L. Laver, eds., Phonetics in Linguistics, London, Longman, 1973.
- ISENBERG, D. y GAY, T., 1978, "Acoustic correlates of perceived stress in an isolated synthetic disyllable", JASA, 63, S21 (Abstract).
- JANOTA, P., 1967, "Perception of Stress by Czech listeners", P 6th ICPHS, 457-462.

- LADEFOGED, P., 1963, "Some physiological Parameters in Speech", L and S, 6, 109-119.
- , 1967, Three Areas of experimental phonetics, London, Oxford, U.P.
- , Draper, M.H. y Whitteridge, D., 1958, "Syllables and Stress", Miscellanea Phonetica, III, 1-4.
- , y McKinney, N.P., 1963, "Loudness, sound, pressure, and subglottal pressure in speech", JASA; 35 454-460.
- LEHISTE, I., 1961, "Some acoustic correlates of accent in Serbo-Croatian", Phonetica, 7, 114-117.
- , 1967, "Suprasegmental features, segmental features and long components", P 10th ICL, IV, 3-8.
- MARTINET, A., 1954, "Accent et tons", Miscellanea Phonetica, 2, 13-24.
- NAVARRO TOMAS, T., 1950, Manual de pronunciación española, 6ª ed., Madrid, C.S.I.C.
- PARMENTER, C.E. y BLANC, L., 1933, "An experimental study of accent in French and English", PMLA 48, 598-607.
- PIKE, K.L., 1962, "Practical Phonetics of Rhythm waves", Phonetica, 8, 9-30.
- QUILIS, A., 1978, "Frecuencia de los esquemas acentuales en español", Homenaje a Alarcos Llorach, en prensa.

- RANN, A., 1957-58, "Word stress in Estonian", Lingua, VII, 349-355.
- RESINCH, H.C. y HAMMOND, R.M., 1975, "The Status of Quality and Length in Spanish vowels", Linguistics, 156, 79-88.
- RIGAULT, A., 1970, "L'accent dans deux langues à accent fixe: le français et le tchèque", SPh, 3, 1-12.
- ROSSI, M., 1967, "Sur la hiérarchie des paramètres de l'accent", P 6th ICPhS, 779-786.
- SCOTT, N.C., 1939, "An experiment on stress perception", Le Maître Phonétique, 67.
- TRUBY, H.M., 1965, "Duration as an alternative synthesis-parameter for intensity and vowel-quality", P 5th ICPhS, 551-554.
- WHITLEY, S., 1976, "Stress in Spanish: two approaches", Lingua, 39, 301-332.